

DINARA APOLINARIA FERNANDES SAIUNDO

**BIRD STRIKE "ANÁLISE DO CONTEXTO DA AVIAÇÃO
EM PORTUGAL"**

Orientador: Professor Pedro Ferreira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

Departamento de Aeronáutica e Transportes

Lisboa

2019

DINARA APOLINARIA FERNANDES SAIUNDO

**BIRD STRIKE "ANÁLISE DO CONTEXTO DA AVIAÇÃO
EM PORTUGAL"**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção de Grau Mestre em Gestão Aeronáutica no curso de Mestrado em Gestão Aeronáutica conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 10/10/2019 perante o júri nomeado pelo Despacho de Nomeação nº219/2019, de 10 de Setembro de 2019, com a seguinte composição:

Presidente: Professor Doutor Idalino André Rodrigues Nascimento Magrinho

Arguente: Professor Doutor António José André Inácio

Orientador: Professor Doutor Pedro Nuno Pacheco Ferreira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

Departamento de Aeronáutica e Transportes

Lisboa

2019

Agradecimentos

Sendo o homem um ser social, não teria como percorrer este caminho sozinha desejando assim expressar os meus sinceros agradecimentos:

Ao meu orientador Pedro Ferreira e a professora Anabela Simões, pela sua orientação, dedicação e disponibilidade para que eu conseguisse seguir em frente e assim concluir a dissertação.

Aos meus pais e irmã pela força e por todo o esforço que tiveram para que eu pudesse seguir e terminar o mestrado.

A todos os docentes do Mestrado de Gestão Aeronáutica que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação.

Aos meus colegas do curso que estiveram comigo ao longo desses últimos anos.

Muito obrigada!

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Bernardino Saiundo e Vanda Saiundo pela presença, dedicação e por todo esforço feito para que eu pudesse seguir e realizar os meus sonhos!

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANAC – Autoridade Nacional de Aviação Civil de Portugal

BASH – Bird Aircraft Strike Hazard (Perigo de Colisão de aeronaves com aves)

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CS – Certification Specifications

CIA – Circular de Informação Aeronáutica

DL – Decreto de Lei

E - Engine

EASA – European Aviation Safety Agency (Agencia Europeia para a Segurança da Aviação)

EuroControl – European Organisation For The Safety Of Air Navigation (Organização Europeia para a Segurança da Navegação Aérea)

FL – Flight level (Nível de voo)

FDA – Food and Drug Administration

GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves

IATA – International Air Transport Association (Associação Internacional de Transporte Aéreo)

IBIS – ICAO Bird-Strike Information System

IBSC – International Bird Strike Committee

ICAO – International Civil Aviation Organization (Organização da Aviação Civil Internacional)

INAC – Instituto Nacional de Aviação Civil

INAVIC- Instituto Nacional de Aviação civil de Angola

NSMA – Norma de sistemas do Ministério da Aeronáutica

SARPs – Standards and Recommended Practices (Procedimentos Padrões e Práticas Recomendadas)

SOA – Serviços de Operações Aeroportuárias

UE – União Europeia

USEPA – US Environmental Protection Agency

RESUMO

A existência de aves nas áreas próximas dos aeroportos tem sido vista como um risco constante à aeronavegabilidade pelo impacto das mesmas nas aeronaves, quando em procedimentos de aterragem e descolagem. A colisão de aves com aeronaves é vulgarmente denominada Bird Strike.

Este trabalho propõe – se analisar as formas de prevenir, mitigar, combater o Bird Strike e mostrar as crescentes preocupações da indústria aeronáutica com a segurança, evidenciando a sua evolução e principais obstáculos nessa área.

As aves podem causar problemas de segurança e financeiros, devido à possibilidade de colisão com aeronaves, pelo que a sua gestão é importante. Uma ferramenta essencial é a monitorização regular das aves para permitir uma gestão adequada de espécies.

Pela literatura analisada, concluiu-se que os melhores métodos a implementar são os de gestão do habitat, continuando com certas práticas já usadas, analise controlo da altura da vegetação (utilização de relva artificial entres outras). Também se conclui que é necessário monitorizar e padronizar o registo de Bird Strike.

Por fim, analisa - se o Bird Strike através de inquérito (entrevistas, questionário) para melhor se fazer a gestão e manter a segurança na aviação.

Palavras-chave: Bird Strike; Controlo; Gestão; Segurança.

Abstract

The existence of birds in areas close to airports it has been constant risk to airworthiness the impact thereof on aircrafts, when in procurements landing and take-off. The birds impact on aircrafts it is vulgarly called as Bird Strik.

This task proposes- if analyse ways to prevent, mitigate, combat a Bird Strike and show growing concerns the security of the aerospace industry, evidencing the evolution and main obstacles in this area.

The Birds could cause security and financial problems due to chance of collision with aircrafts therefore the appropriate management. An essential tool is the regular monitoring of birds to permit an adequate management of specie.

Analyzed literature, i tis concluded that the best methods to implement are the habitat management, continuing with certain practices already used, height analyze vegetation control (use of artificial grass among others) also follows that it is necessary monetarize and standardize the registration of Bird Strike.

Finally is analyzd the registration of Bird Strike through a survey to better make management of aviation safety.

Keywords: Bird Strike; Control; Management; Safety

Índice

Índice de Figuras	X
Índice de Tabelas.....	XI
Índice de Gráficos.....	XII
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	- 1 -
1.1- Enquadramento da Investigação	- 2 -
1.2 - Objetivos da Investigação.....	- 3 -
1.3 - Motivação do tema	- 4 -
1.4 - Estrutura do Trabalho	- 4 -
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA.....	- 5 -
2.1 - Enquadramento Normativo	- 6 -
2.2 - Risco potencial para a ocorrência de acidentes - aves mais problemáticas	- 7 -
2.3 – Rotas utilizadas pelas aves.....	- 9 -
2.4 - Fatores de risco: potenciais fatores de atração das aves	- 11 -
2.4.1 - Habitats.....	- 12 -
2.4.2 – Presença de água	- 12 -
2.4.3 – Alimentação	- 13 -
2.4.4 – Exclusão.....	- 14 -
2.5 - Fatores que influenciam o choque entre aves e aviões.....	- 14 -
2.6 - Probabilidade de colisão.....	- 15 -
2.7 - Métodos de dispersão / mitigação	- 17 -
2.7.1 - Artíficos Sonoros.....	- 18 -
2.7.2 - Sons Artificiais	- 18 -
2.7.3 - Sons Naturais.....	- 18 -
2.7.4 - Artíficos Visuais	- 19 -
2.7.5 - Falcoaria	- 19 -
2.7.6 - Aeromodelos controladores a rádio.....	- 20 -
2.7.7 - Repelentes Químicos	- 21 -
2.7.8 - Utilização de Narcóticos	- 21 -
2.7.9 - Produtos químicos contra outras espécies	- 21 -
2.7.10 - Gestão de Habitats	- 21 -
2.8 - Consequências dos Bird Strike	- 22 -
2.8.1 - Danos no nariz	- 23 -
2.8.2 - Danos nas asas e motores	- 24 -
2.9 - Custos.....	- 27 -
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA	- 28 -

3.1 - Revisão da literatura.....	- 30 -
3.2 - Construção e aplicação do questionário	- 31 -
3.3 - Construção e aplicação das entrevistas.....	- 32 -
3.4 - Definição da amostra	- 33 -
3.5 - Análise de dados.....	- 33 -
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS	- 34 -
4.1 – Dados estatísticos do setor	- 35 -
4.2 – O Questionário	- 39 -
4.3 – As Entrevistas	- 47 -
CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO	- 51 -
CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	- 55 -
Bibliografia	- 57 -
Anexos.....	- 61 -

Índice de Figuras

Figura 1 - Bird Strike.....	- 2 -
Figura 2 - Modelo representativo da prevenção e entidades relacionadas com o bird strike	- 7 -
Figura 3 - Bando de estorninhos.....	- 9 -
Figura 4 - Principais rotas de migração de aves	- 10 -
Figura 5 - Corredores de migração de aves	- 10 -
Figura 6 - Vista aérea do aeroporto de Faro	- 13 -
Figura 7 - Aterros sanitários	- 14 -
Figura 8 - Localização de partes atingidas	- 23 -
Figura 9 - Danos no nariz de avião.....	- 24 -
Figura 10 - Danos no motor.....	- 25 -
Figura 11 - – Danos em aeronave causados por bird strike.....	- 26 -
Figura 12 - Danos nas pás de um reator	- 26 -

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Aves mais perigosas (EUA, PT, Br, Angola).....	- 8 -
Tabela 2 - Dados das entrevistas	- 50 -

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Tipos de aves envolvidos em Bird-Strike (1999-2008)	8 -
Gráfico 2 - Número de colisões por tipo de ave	11 -
Gráfico 3- Colisões reportadas por fase de voo.....	16 -
Gráfico 4 - Percentagem de bird strike em diferentes altitudes.....	17 -
Gráfico 5 - Distribuição mensal (média de 4 anos)	35 -
Gráfico 6 - Distribuição mensal (2009-2011)	35 -
Gráfico 7 - Distribuição anual por aeroporto.....	36 -
Gráfico 8 - Bird Strike no Aeroporto de Lisboa (entre Maio e Agosto)	36 -
Gráfico 9 - Bird Strike no Aeroporto do Porto (entre Maio e Agosto)	37 -
Gráfico 10 - Bird Strike no Aeroporto de Faro (entre Maio e Agosto)	37 -
Gráfico 11 - Bird Strike no Aeroporto do Funchal (entre Maio e Agosto)	38 -
Gráfico 12 - - Bird Strike no Aeroporto de Ponta Delgada (entre Maio e Agosto)....	38 -
Gráfico 13 - Percentagem de acordo profissão.....	39 -
Gráfico 14 - Antiguidade na profissão	40 -
Gráfico 15 - Percentagem Colisão de aves com aeronaves	40 -
Gráfico 16 - Percentagem de colisões reportadas.....	41 -
Gráfico 17 - Percentagem das fases de aterragem	42 -
Gráfico 18 - Percentagem do período do dia das ocorrências	42 -
Gráfico 19 - Percentagem das estações do ano.....	43 -
Gráfico 20 - Percentagem do tipo de aeronave.....	43 -
Gráfico 21- Percentagem de acordo ao tamanho da aeronave.....	44 -
Gráfico 22 - Percentagem de acordo ao local de colisão.....	44 -
Gráfico 23 - Percentagem de acordo ao tamanho das aves	45 -
Gráfico 24 - Percentagem de acordo ao dano causado na aeronave.....	46 -
Gráfico 25 - Percentagem de acordo ao risco de aves para a aviação	46 -

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O capítulo introdutório é constituído por cinco componentes. No primeiro subcapítulo aborda-se o enquadramento da investigação e a definição do tema, e em seguida os objetivos e a problemática. Posteriormente a motivação para a escolha do tema, que define sucintamente a importância e a razão da escolha do mesmo.

1.1- Enquadramento da Investigação

As colisões de aves com aeronaves são relativamente comuns, ocorrendo na maior parte das vezes em baixa altitude ou no solo. Os *bird strikes* podem ter, ocasionalmente, consequências significativas a nível económico e de segurança nas operações de voo. Os pilotos e operadores de voo deverão estar cientes e ter conhecimento dos perigos iminentes devido a este fenómeno, assim como utilizar factos, dados e procedimentos standard de forma a reduzir as consequências de um *bird strike* (Nicholson e Reed, 2011).

Os *bird strikes* são menos perigosos para a aviação que outros perigos bem conhecidos tais como perda de controlo durante o voo; colisão com o solo em voo controlado e incursões de pista. Contudo, apresentam riscos que devem ser considerados (Nicholson e Reed, 2011).



Figura 1 - Bird Strike

Fonte: Haines, 2017

Ao longo dos anos, diversos são os registros a apontar, podendo considerar-se como dos primeiros, a morte do piloto Carl Rogers em 1912, devido ao embate de uma gaivota com a sua aeronave, nos Estados Unidos. Um outro caso ocorreu a 10 de março de 1960, envolvendo um desastre aéreo da aviação comercial durante uma descolagem no aeroporto de Boston, todos os quatro motores de uma aeronave bloquearam, levando a uma queda rápida e à morte de 62 pessoas que seguiam a bordo.

Já em Portugal, temos em maior destaque, recentemente, o incidente grave verificado no aeroporto do Funchal, ocorrido com uma aeronave Airbus 320, na fase de descolagem, envolvendo a colisão com um bando de gaivotas.

Colisões com aves podem ocorrer durante qualquer fase do voo, mas é mais provável que se verifiquem durante as fases em que a aeronave opere em altitudes mais baixas, devido à maior concentração de pássaros em níveis mais baixos. Como a maioria dos pássaros voam principalmente durante o dia, a maioria das ocorrências com aves são registadas em horas diurnas.

Como tal, a ICAO (*International Civil Aviation Organization*) ou OACI (Organização da Aviação Civil Internacional) tem vindo a estabelecer diferentes normas e práticas recomendadas que determinam a adoção de medidas necessárias no sentido de diminuir a presença de aves nos aeroportos, ou na sua vizinhança, face ao potencial risco que estas apresentam nas operações das aeronaves.

O nível de risco deriva de um conjunto de fatores, tais como a localização geográfica, atratividade do local para as aves e a densidade do tráfego aéreo. A correta identificação destes perigos trazem maiores benefícios para a gestão da segurança. Neste contexto deve ser incentivado o registo de ocorrências e a sua descrição tão detalhada quanto possível relativamente aos fatores determinantes.

Embora, os aviões possam seguir e respeitar todos os regulamentos normativos, incidentes e acidentes graves são ainda registados. Deste modo, a melhoria das medidas de gestão de risco assume particular importância, assim como o desenvolvimento de atividades de investigação que sustentem essa melhoria.

Esta monografia discute as características dos *bird strikes*, tais como as principais espécies de aves envolvidas, as medidas de controlo implementadas, as técnicas de mitigação da presença de aves nas proximidades de aeroportos, e os principais danos e custos associados.

1.2 - Objetivos da Investigação

Um sistema de gestão deve contemplar as necessidades de avaliação, tanto dos riscos emergentes da atividade em causa, como das medidas de prevenção que lhes estão associadas, o presente projeto de dissertação tem como objetivo: a análise das consequências, implicações financeiras e propostas de controlo de bird strike atualmente existentes em Portugal.

Para atingir este objetivo realizou - se várias pesquisas nomeadamente:

- Revisão de normas jurídicas e técnicas em vigor da legislação nacional e internacional.
- Caracterização da problemática a nível internacional (por via da pesquisa bibliográfica, entre outros) as principais aves que causam os acidentes; Os mecanismos de controlo; As técnicas de dispersão das aves e Custos associados.

- Caracterização da problemática no contexto da aviação em Portugal (por via do questionário, entrevista, pesquisa bibliográfica)

1.3 - Motivação do tema

Durante os últimos anos principalmente desde que se tem falado do aeroporto do Montijo em Portugal tem se tentado entender melhor a relevância das aves nas proximidades dos aeroportos.

Esta dissertação poderá ser utilizada como referência para elaboração de outros trabalhos. Nota-se que há um baixo índice de fontes de informações credíveis, tanto para se informar como também para elaboração dos trabalhos académicos e investigações

1.4 - Estrutura do Trabalho

Tendo em conta o tema da dissertação, a problemática do estudo e os objetivos da investigação, o estudo apresentado encontra-se organizado em seis capítulos.

Primeiro capítulo, faz - se uma introdução a investigação, onde se encontra todos as informações relevantes daquilo que é o bird strike, os objetivos da investigação e motivação para a elaboração do trabalho.

Segundo capítulo é feita a revisão da literatura, ou seja, a pesquisa de toda problemática relacionada com Bird Strike, onde se apresenta os principais resultados dos estudos realizados.

Terceiro capítulo vai assentar na aplicação de um questionário a uma amostra de pilotos e na realização de entrevistas a operadores aeroportuárias. O questionário será elaborado tendo em conta os conteúdos desenvolvidos anteriormente e baseado em ocorrências conhecidas e/ou vividas. Os mesmos critérios serão usados para a preparação de um guião para as entrevistas.

Quarto capítulo encontram – se os resultados da pesquisa (entrevistas, questionário).

Quinto capítulo discussão da problemática.

Sexto capítulo estão as conclusões e considerações finais com base na pesquisa bibliográfica e a análise dos dados resultantes da aplicação do questionário.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

A colisão de aeronaves com aves, designado de Bird Strike, representa perigos na segurança da aviação. Desde os primórdios do mundo aeronáutico, que esta problemática tem sido alvo de debate e preocupação, pelos diferentes intervenientes do sector.

2.1 - Enquadramento Normativo

As normas e práticas recomendadas (SARPS) da ICAO em termos de Gestão de Segurança Operacional (*Safety Management*) estão definidas no Anexo 1, Anexo 6, Partes 1 e 3, Anexo 8, Anexo 11, Anexo 13 e Anexo 14, que definem as orientações para as organizações de treino, operadores de aeronaves, organizações de manutenção, organizações responsáveis pelo desenho / fabrico de aeronaves, prestadores de serviços de tráfego aéreo e certificação de aeródromos (GPIAA, 2011).

Estas normas aplicam-se, quer aos Estados quer aos prestadores de serviços e abrangendo as seguintes áreas de atuação (GPIAA, 2011):

- Programa de Segurança Operacional do Estado (PNSO), incluindo a definição do nível aceitável de segurança operacional (ALoS) de um PNSO;
- Sistemas de Gestão de Segurança Operacional (*Safety Management System* - SMS), incluindo a performance de segurança operacional de um SMS; e
- Responsabilidade de Gestão (*Management Accountability*) em relação à gestão de segurança operacional.

Uma vez que Portugal é um Estado subscritor da Convenção sobre a Aviação Civil Internacional, assinada na Convenção de Chicago, assumiu obrigações internacionais destinadas a garantir a segurança aérea. Para atingir este objetivo, adotou uma série de normas e cumprimentos que constam dos Anexos publicados pela ICAO, entre as quais se destacam as provisões constantes do Anexo 14 – Aeródromos, Vol. 1 (Emenda 10). Este Anexo contém as normas e práticas aconselhadas relativas ao risco de *bird strike* e ao potencial aumento deste acontecimento devido à presença ou desenvolvimento de condições de atracção de aves nos aeroportos, ou na sua vizinhança (GPIAA, 2011).

A ICAO institui o enquadramento de *bird strikes*, cujas linhas de orientação se encontram desenvolvidas no *Airport Services Manual*, parte 3, com o objetivo de prover o pessoal do aeroporto com a informação necessária para desenvolver e executar uma organização eficiente de controlo de aves/vida selvagem no aeroporto (GPIAA, 2011).

Desta forma, cada operador de aeroporto tem a obrigação de desenvolver, implementar e apresentar o programa de controlo de aves/vida selvagem, que deverá ser ajustado e adequado ao local e nível de complexidade do aeroporto, tendo em conta a identificação do perigo das aves e a avaliação do risco. De acordo com o referido manual, este programa deve ser implementado em estreita ligação com o Comité

Nacional de *Bird/Wildlife Strikes* e outras entidades externas, como apropriado (GPIAA, 2011).

Este programa de medidas preventivas apontadas por estes organismos são abordadas posteriormente em mais detalhe e em conjunto com outras medidas preconizadas por outros agentes, no ponto 2.7 (Métodos de dispersão /Mitigação).

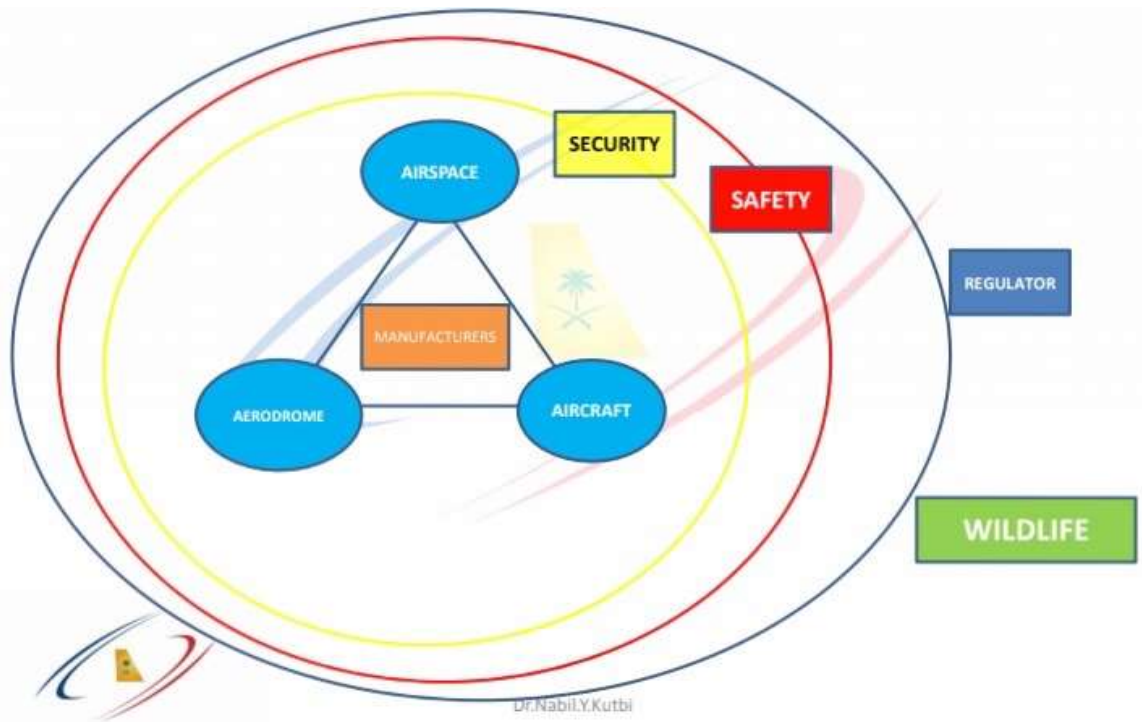


Figura 2 - Modelo representativo da prevenção e entidades relacionadas com o bird strike

2.2 - Risco potencial para a ocorrência de acidentes - aves mais problemáticas

Existem muitas espécies de aves que são um risco para a aviação, sendo que as de pequenas dimensões e que voam individualmente, como por exemplos estorninhos e outros passeriformes, tendem causar danos pouco significativos aos aviões quando embatem, não sendo por isso espécies prioritárias nos planos de gestão de populações de aves nas proximidades de aeroportos. Contudo o caso agrava-se quando formam bandos; neste caso devido ao seu número, e apesar de serem pequenas, podem constituir um risco significativo para os movimentos dos aviões. No caso das aves de médio e grande porte (patos, garças, pombos, gaivotas, etc.) estas podem causar danos mesmo se colidirem individualmente. A formação de bandos é variável dependendo de diversos fatores, tais como a abundância de recursos, a existência de predadores ou de distúrbios. Como mostra a figura abaixo, o maior número de colisões com aves envolve aves de grande porte.

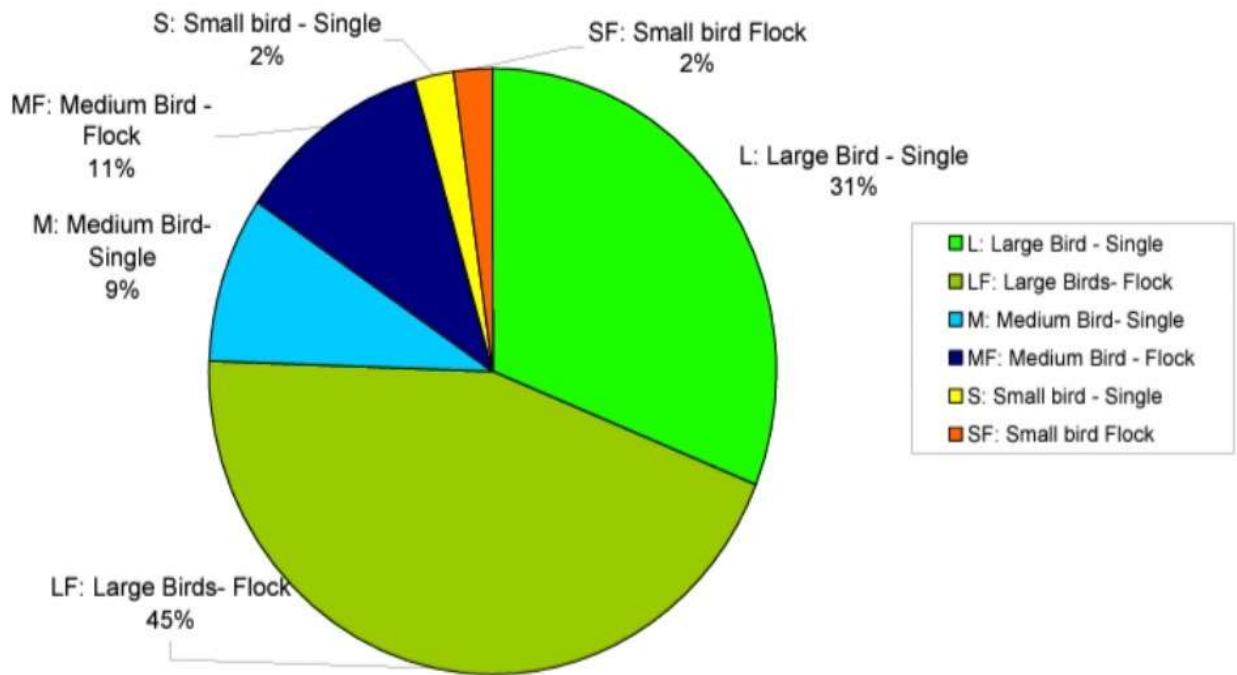


Gráfico 1 - Tipos de aves envolvidos em Bird-Strike (1999-2008)

Fonte: Neves, 2005

As gaivotas e os pombos são algumas das espécies de aves mais frequentes nos aeroportos, devido à sua grande adaptabilidade, comportamento e abundância. Devido a essa abundância de indivíduos, as gaivotas são consideradas o género mais problemático para a aviação à escala mundial.

EUA	Ganso de neve pode atingir até 12Kg
Portugal	Gaivotas
Brasil	Fragata ou pirata do mar em media 1,5Kg; Quero-quero; Urubu
Angola	Falcões e Gaviões

Tabela 1 - Aves mais perigosas (EUA, PT, Br, Angola)

Fonte: Neves, 2015

Um dos grupos de aves com maior dimensão populacional segundo alguns autores é o dos estorninhos, que, como já referido, individualmente não apresentam o perigo significativo, mas este grupo de aves tem por hábito formar enormes bandos com centenas de aves o que pode ser perigoso para a aviação, por poderem, por exemplo diminuir a visibilidade dos pilotos, para além dos potenciais danos nos motores e fuselagem.



Figura 3 - Bando de estorninhos

Fonte: www.alamy.pt

2.3 – Rotas utilizadas pelas aves

Muitas aves seguem rotas de migração bastante extensas ao longo do ano, especialmente nos períodos da Primavera e do Outono (Lucena, 2014).

De acordo com a figura abaixo, pode-se verificar que algumas das rotas principais de aves passam pelo território português ou bastante próximo (Lucena, 2014).

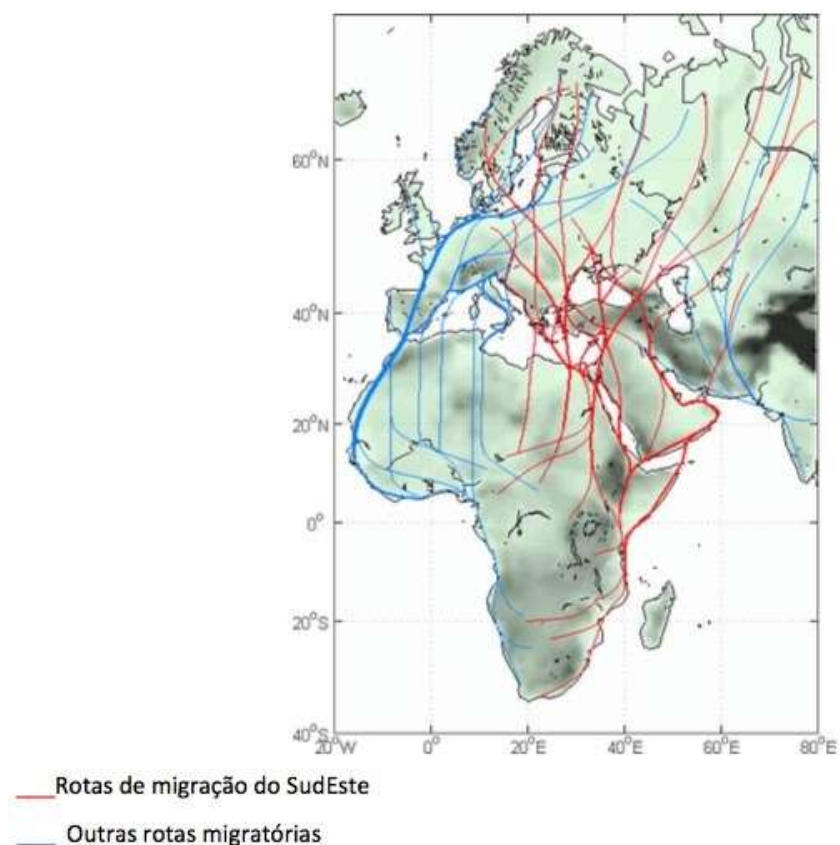


Figura 4 - Principais rotas de migração de aves

Fonte: Lucena, 2014

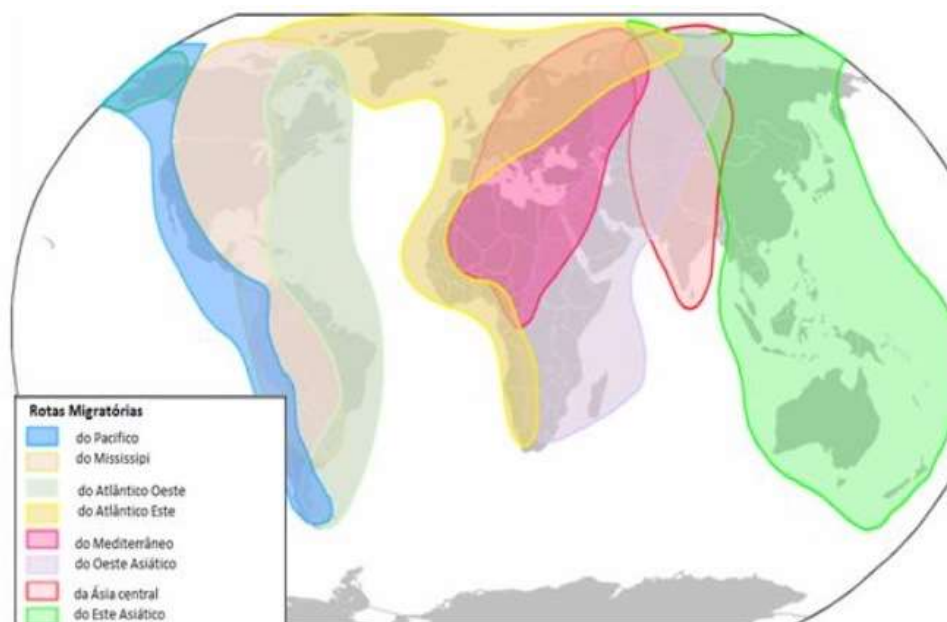


Figura 5 - Corredores de migração de aves

Fonte: Lucena, 2014

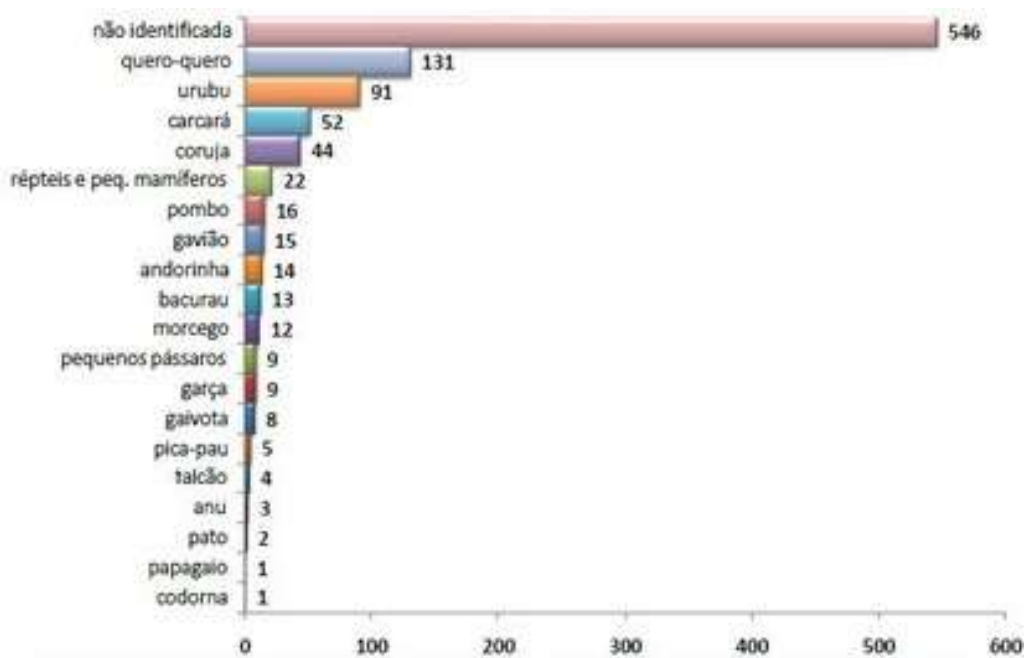


Gráfico 2 - Número de colisões por tipo de ave

Fonte: Martos, 2013 (dados compilados até 2010 – fonte: CENIPA)

2.4 - Fatores de risco: potenciais fatores de atração das aves

Nos aeroportos, as várias intervenções que poderão afetar negativamente as aves, nem sempre têm o impacto desejado, devido à variabilidade de habitats existentes no espaço do aeroporto e no espaço envolvente (vegetação rasteira, arbustiva, florestas, etc.).

Algumas espécies de aves não são afetadas pela presença de pessoas nem movimentação de aviões, já que se habituaram a esta presença, e algumas espécies podem inclusive ser mais abundantes devido à diminuição da competição interespecífica nestes locais. As aves são atraídas naturalmente pelos seguintes fatores:

- Alimento (peixe, minhocas, sementes, etc...)
- Abrigo
- Presença de água (rios, rias, lagos, poças, etc...)
- Segurança
- Área para nidificação
- Área para descanso

2.4.1 - Habitats

Nas áreas urbanas existe uma grande variedade de habitats, que são gerados pela atividade humana, as infraestruturas existentes e a vegetação. Os bandos respondem a esta variabilidade de diferentes formas. Os aeroportos, atraem bastantes aves já que estas têm alimento, espaço e grandes áreas de vegetação com corte baixo que podem ser favoráveis para a procura de alimento e nidificação. Estes habitats podem também ser impulsionados pela atividade comercial exercida nos aeroportos, como restaurantes e catering.

As aves necessitam de abrigo para se proteger, descansar e reproduzir. Diferentes espécies utilizam diferentes locais como abrigo. Frequentemente, as aves procuram abrigo nos hangares dos aeroportos ou em quaisquer outros locais que possam oferecer um canto seguro e protegido para elas. Outras aves encontram abrigos em árvores ou matas presentes no aeroporto ou nas áreas externas mais próximas, onde pousam, por vezes, em grande quantidade, quando são aves que têm por hábito a formação de bandos. Quando a vegetação tem valor estético ou de outra natureza, deverá ser avaliada convenientemente, tendo em vista o interesse ou não de sua preservação.

Normalmente, o aeroporto é uma área espaçosa livre de animais domésticos, de tráfego terrestre intenso e de outros incômodos para as aves. As aves que descansam em áreas próximas às pistas habituariam-se ao movimento das aeronaves e é possível que a permanência delas seja aceitável a maior parte do tempo. Porém, como os seus movimentos a partir das áreas de descanso são imprevisíveis, podendo ocorrer subitamente e em bando, esta situação também pode acarretar risco para as operações aéreas. Levadas pelo instinto de perpetuação das espécies, as aves, na época de sua procriação, iniciam a busca por locais apropriados e seguros para a formação de ninhos. Sendo uma área aeroportuária a escolhida, a partir deste momento caracteriza-se uma situação de risco de colisão em potencial, que só terá final quando as crias aprenderem a voar e o bando partir do local de procriação. Muitos problemas causados pelos pássaros podem ser solucionados eliminando a disponibilidade de tais áreas, seja por remoção ou exclusão.

2.4.2 – Presença de água

A existência de água corrente, como os rios, linhas de água sazonais ou esporádicas, ou ainda as poças de retenção de água da chuva, possuem as condições ideais para o desenvolvimento de peixes, minhocas e outros animais, que constituem a alimentação de aves e outros animais, promovendo assim a sua permanência e procriação. Depressões nas pistas de pouso e táxi, e qualquer outro lugar que venha a acumular água após uma chuva deve ser reparado ou modificado para uma melhor drenagem. Isto é particularmente importante para aeroportos costeiros onde a água fresca é um grande atrativo para os pássaros. Como exemplo, o Aeroporto de Faro está localizado perto da ria, onde existem grandes quantidades de aves que se alimentam de peixe e marisco.



Figura 6 - Vista aérea do aeroporto de Faro

Fonte: Pires, 2018

2.4.3 – Alimentação

Os operadores do aeroporto devem estar atentos para os locais onde a alimentação humana se podem tornar foco de atração de aves. Lugares comuns como paragens de transportes públicos, estacionamento, centros de tratamento de esgoto, lugares impróprios para armazenamento de lixo proveniente de restaurantes, podem constituir um forte foco atrativo.

Nas proximidades do aeroporto certas atividades rurais podem vir a ser uma fonte de alimentação para as aves dependendo do que é cultivado ou de como os animais se alimentam. Os processos de destino final dos resíduos sólidos orgânicos, gerados em centros urbanos com concentração de população, tais como lixo, aterros sanitários, quando não são bem geridos, representam uma zona com abundância de certas aves.

As atividades comerciais exercidas nos aeroportos, como restaurantes e catering, produzem resíduos orgânicos, que, não sendo tratados devidamente, servem de alimento de fácil acesso para as aves, promovendo que estas se juntem em redor do aeroporto.

Os aterros sanitários têm também a sua importância no chamariz de aves. São, em grande parte, constituídos por resíduos orgânicos também e, tal como no caso da atividade comercial, ajudam à promoção de alimento para as aves. Como tal, a sua existência nas proximidades de um aeroporto é indesejada.

Portanto, no aeroporto, deve haver um armazenamento correto de resíduos de comida, proibir alimentação de aves, reduzir os lixos e resíduos sanitários. Na proximidade dos aeroportos as autoridades locais competentes devem desencorajar atividades e utilização da terra que venham a atrair aves principalmente dentro das áreas

de segurança. Árvores e arbustos plantados ao longo de ruas e como ornamentação não devem produzir frutos ou sementes atrativas a aves. As grandes áreas de relva podem servir como habitat ideal para larvas e insetos que atraem pássaros. A gestão destas áreas pode ser complexo e necessitar a utilização de inseticidas, herbicidas, mudanças programadas no tipo de vegetação de cobertura e alguns ajustes no calendário de corte. Estes planos de gestão devem ser assistidos por profissionais competentes.



Figura 7 - Aterros sanitários

Fonte: Santos, 2013

2.4.4 – Exclusão

Se a comida, a água e o abrigo não podem ser eliminados pela modificação do habitat, então algumas ações para excluir as aves destas fontes devem ser tomadas. Exclusão envolve o uso de barreiras físicas para negar o acesso a certas áreas. Assim como a modificação do habitat, as técnicas de exclusão, como a instalação de arames nos locais de descanso para evitar o pouso das aves, podem inicialmente ser dispendiosas. Entretanto, a exclusão provê uma solução permanente, ambientalmente correta e se dividida ao longo dos anos uma solução barata.

Acesso aos hangares, depósitos e conectores (*fingers*) podem ser eliminados com redes. Cortinas de plástico duro penduradas nas portas dos hangares e depósitos podem diminuir o acesso dos pássaros. Arame farpado pode ser instalado nas bordas, vigas, picos, postes, sinais e outros lugares evitando que as aves os utilizem como local de descanso. Isolar com plástico ou rede locais onde exista água parada também pode ser uma solução.

2.5 - Fatores que influenciam o choque entre aves e aviões

O cálculo de riscos de colisão tem duas fases basilares:

- 1) Compreender o problema e identificar os seus fatores de causalidade;

2) Estimar os efeitos potenciais do problema.

Há vários fatores que influenciam a magnitude dos choques: a velocidade dos aviões, o tamanho da ave, o número de aves envolvidas, o número e o tamanho dos aviões. Contudo, deve ser salientado que as espécies, situações e gravidade dos choques varia conforme o local. Como estas características (quase todas) aumentaram, as colisões entre aviões e aves também se intensificaram nos últimos anos, assim como se agravaram. Outros fatores que têm aumentado colisões são os modelos mais recentes de aviões: mais silenciosos, maiores e mais rápidos. Ao serem maiores, as aves têm de ser mais rápidas a escapar e ao serem mais silenciosos elas mais dificilmente se apercebem da aproximação do avião.

O comportamento das aves pode ainda ser influenciado pelas condições climáticas. Por exemplo, em Londres, há registos recentes que indicam que a nidificação de algumas aves tem ocorrido mais cedo que anteriormente (ARUP 2012). Isto pode influenciar o número de choques: 61% das colisões ocorrem em dias de céu limpo, já que é o tempo que favorece o maior número de aves e de movimentações de aviões.

2.6 - Probabilidade de colisão

A premissa básica do perigo de colisão entre aves e aviões em aeroportos é que se for reduzido o número de aves dentro e nas proximidades do aeródromo, diminui a probabilidade de uma colisão entre aeronave e pássaros. Entretanto, a relação entre abundância de aves e frequência de colisão é bastante complexa. Em países onde há um banco de dados mais detalhado como Canadá, Estados Unidos e Inglaterra percebeu-se que a nível nacional uma mudança no número de aves coincidiu com uma mudança na frequência das colisões, no que diz respeito a aves com mais de 2Kg (Netzel & Paraguassú de Sá 2004). Ao nível do aeroporto, no entanto, a mudança no local de alimentação de uma espécie de aves, pode obrigá-los a sobrevoar o aeroporto aumentando o risco de colisão sem nenhuma mudança na população das mesmas.

Segundo a Agência de Transportes do Canadá, as evidências sugerem que o aumento no número de incidentes e acidentes envolvendo aves e aeronaves são devido ao aumento na população de certas espécies e de um contínuo crescimento do tráfego aéreo. Os fatores que contribuem ainda para um aumento na probabilidade das colisões, segundo a Agência, são o tamanho, a velocidade das aeronaves e a tecnologia empregada na construção de motores cada vez mais silenciosos. De 2006 a 2016 a frota mundial cresceu cerca de 38% (Netzel & Paraguassú de Sá 2004).

A probabilidade de colisão está também relacionada com a fase do voo em que se encontra a aeronave e a sua localização em relação aos aeroportos.

No Canadá dados coletados mostram que 90% das colisões entre pássaros e aeronaves ocorreram abaixo de 1500Ft (495 metros), e que dessas, 50% foram abaixo de 100Ft (33 metros) em operações de aterragem e descolagem.

No Brasil as colisões reportadas ao CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) mostram uma realidade bastante parecida com o Canadá, como pode ser observado no gráfico a seguir:

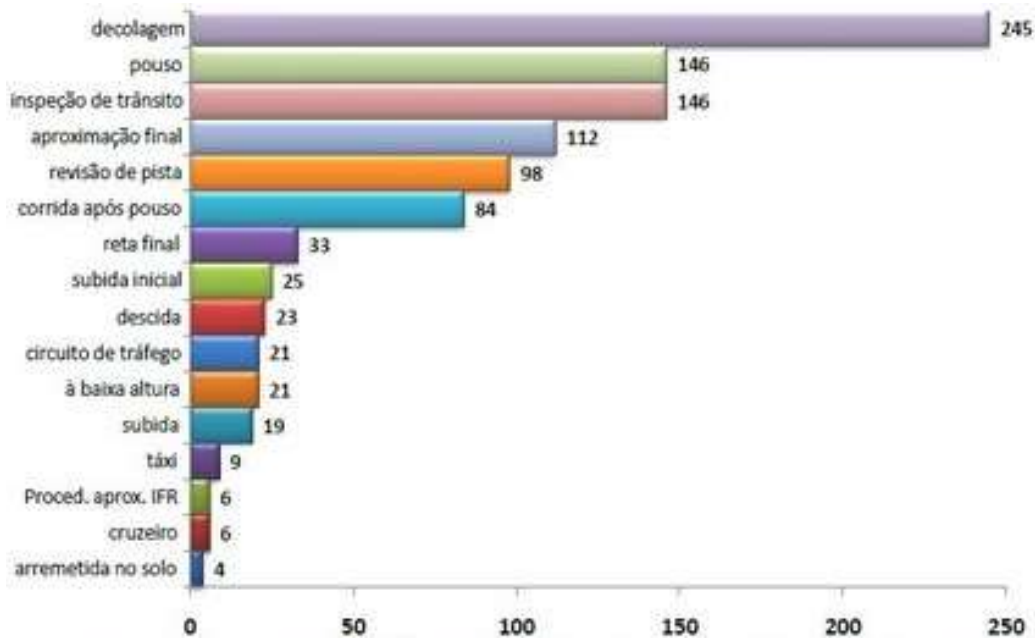


Gráfico 3- Colisões reportadas por fase de voo

Fonte: Martos, 2013 (dados compilados até 2010 – fonte: CENIPA)

Nos Estados Unidos ocorre novamente um cenário similar, pois 78% das colisões ocorreram abaixo de 1000 pés (330 metros) acima do solo. Destes, 35% ocorreram durante as fases de decolagem e subida e 49% ocorreram durante as aproximações e aterragens (Netzel & Paraguassú de Sá 2004).

Em Portugal 50% das colisões também se encontram em operações de aterragem e decolagem.

Na figura abaixo mostra-se a relação entre a altitude e a probabilidade de ocorrer o *Bird Strike* onde se demonstra que a maior probabilidade é a baixas altitudes.

Estes dados demonstram que as colisões geralmente ocorrem dentro ou muito próximas dos aeroportos sendo, portanto, este o lugar mais lógico para se começar a corrigir o problema.

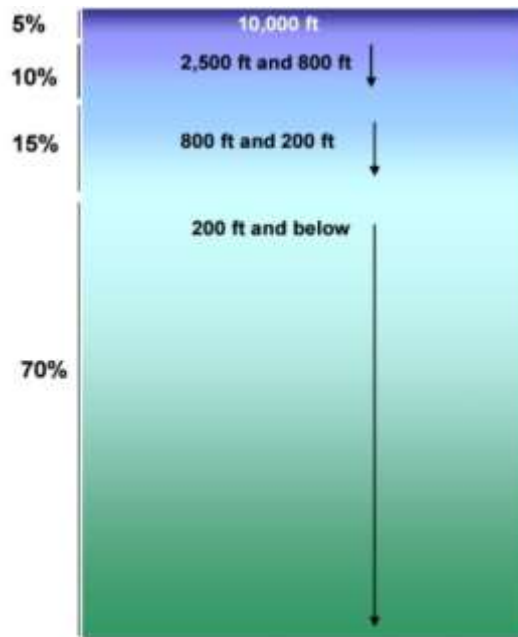


Gráfico 4 - Percentagem de bird strike em diferentes altitudes

Fonte: Neves, 2015

A correta gestão dos empreendimentos, dentro e nos arredores do aeroporto, influencia fortemente o número de pássaros no local por afetar a atratividade no que diz respeito à alimentação, descanso, abrigo entre outros fatores mencionados.

2.7 - Métodos de dispersão / mitigação

A ICAO é uma agência especializada das Nações Unidas criada em 1944, que codifica os princípios e técnicas de navegação aérea internacional e promove o planeamento e desenvolvimento do transporte aéreo internacional seguro e ordenado. Num dos seus documentos estão escritas algumas diretivas no que toca à colisão de aviões com aves:

1. Cálculo do risco potencial dos bandos dentro e no espaço envolvente aos aeroportos;
2. Diminuição do número de aves nos espaços aeroportuários;
3. Eliminação dos fatores que possam atrair aves;

Estas diretivas foram colocadas nos "standards" do ICAO em 2003, o que obriga a todos os aeroportos dos países membros a seguirem-nas.

Existem muitos meios de controlo, que podem ser agrupados em 2 grandes grupos: métodos ativos (dispersão ou remoção de aves) e passivos (modificação de habitat). Alguns exemplos de métodos ativos são: pirotecnia, ruído, vocalizações de alarme, ultrassons, captura, remoção de ninhos.

2.7.1 - Artíficos Sonoros

Existem diferentes métodos que se valem dos efeitos sonoros usados na dispersão de pássaros nos aeroportos. Eles podem ser divididos em dois grupos: sons artificiais e sons naturais. Com qualquer uma das opções deve-se observar a necessidade de se elaborar estratégias para o uso destes artifícios, uma vez que as aves que estejam pousadas podem alcançar voo assustadas pelo barulho justamente na hora de uma descolagem ou aterragem. Às vezes, é necessário o atraso na utilização destes artifícios até que se tenha encerrado a operação de aterragem ou descolagem.

Como já foi mencionado anteriormente, estes métodos, se não usados corretamente e não sofrerem um reforço perdem logo o seu efeito, ficando as aves habituadas a tais sons uma vez que não oferecem perigo.

2.7.2 - Sons Artificiais

São sons geralmente produzidos pela explosão de pólvora de artifícios pirotécnicos ou ultrassons. Este último, embora sendo usado em países como Angola em viaturas com aparelho que emite som de tempo em tempo, não é muito eficiente uma vez que muitas espécies de pássaros não conseguem detetar sons com frequência mais alta que os humanos.

Os artifícios pirotécnicos são escolhidos de acordo com a facilidade de utilização e custo. São geralmente lançados por canhões, espingardas ou pistolas para produzir um forte ruído seguido ou não de clarão e fumo. Os lançadores podem ser fixos, disparados eletronicamente, ou disparados por grupo de homens que fazem patrulha regular nas áreas críticas.

Em alguns países como o Canadá e Estados Unidos, recomenda-se que eventualmente sejam abatidas algumas aves o quando da utilização deste método, para evitar que o bando não perceba que o barulho não oferece risco algum.

Evidentemente esta ação é coordenada e autorizada pelo órgão ambiental do país.

2.7.3 - Sons Naturais

É o emprego de sons semelhantes aos emitidos pelas aves quando se encontram sobre pressão ou coação, em sinal de alerta ou de perigo. Há, ainda, sons emitidos pelas aves de rapina, em sinal de ataque, ao observar uma presa.

Torna-se necessário obter os sons de aves adultas e de suas crias, emitidos pelas espécies que estejam a causar o problema, nas situações descritas anteriormente, ou de seu predador natural, e difundi-los em alto volume na área desejada.

A gravação dos sons de alerta, perigo ou de ataque emitidos pelas aves deve ser confiada a um técnico especialista em sons, em conjunto com um perito em aves, tornando-se mandatário a utilização de um equipamento de alta-fidelidade para a realização dessas gravações. As vozes altas devem ter 50 watts de potência e uma frequência de resposta de até 20.000Hz, sem distorção. A distância do som reproduzido deverá estar entre 90 a 180 metros das aves, difundindo-o entre 10 e 20 segundos. Se 20 segundos depois as aves não se movimentarem, repetem-se os sons durante mais 10 a 20 segundos. Pode-se reforçar os efeitos utilizando-se alguns petardos – explosivo portátil para destruir obstáculos ao mesmo tempo. Se a terceira tentativa não acusar o resultado esperado, pode-se afirmar que estes dispositivos perderam a sua eficiência.

A observação dessas práticas tem demonstrado que é menos provável que as aves se habituem a sons naturais, como os sinais de alerta ou de perigo de um membro do bando ou os de uma ave de rapina. Esse hábito a sons naturais pode, no entanto, acabar eventualmente acontecendo.

2.7.4 - Artifícios Visuais

Estes artifícios seguem basicamente o mesmo princípio dos antigos espantalhos usados nas atividades agrícolas. São bandeiras e bandeirolas bem como espelhos, modelos de aves como falcões e outras aves de rapina. Mais recentemente, usam-se raios laser que são direcionados para os bandos ou para um único pássaro. Em experiências recentes ficou demonstrado que a eficiência destes raios parece diminuir com a claridade do dia. O uso de lasers nos aeroportos requer evidentemente extremo cuidado. Esta técnica pode fornecer alguns bons resultados de curto tempo, principalmente se combinada com outras técnicas de dispersão. Entretanto, a maioria do sucesso atribuído a esta técnica deve-se a reação a algo novo. As aves visitantes ou migratórias são mais fáceis de serem espantadas com a aplicação dessas técnicas, devido ao pouco tempo de permanência, que não permite que elas se habituem com tais procedimentos. Já as aves residentes, continuarão a ser um problema, pois ao longo do tempo elas habituariam-se aos limites dessas técnicas.

2.7.5 - Falcoaria

Falcões treinados e outras aves de rapina são usados por diversos aeroportos na Europa e nos Estados Unidos. A vantagem do uso de falcões é que as aves são submetidas a um predador natural pelos quais elas têm um medo nato. As desvantagens são o custo excessivo na manutenção de um pessoal qualificado para treinar, comandar e tratar uma quantidade suficiente de aves e pela dificuldade de comunicação entre as torres de controle e os alojamentos onde se situam as aves e os seus treinadores.

Os falcões são geralmente treinados para voarem em círculos, afugentando as outras aves e em alguns casos podem ser comandados para o ataque.

As limitações desta técnica estão no fato destes animais não voarem durante a noite, com ventos fortes ou ainda em períodos de muda.

Uma das razões pelas quais os métodos letais (tais como a falcoaria) são dos métodos mais eficientes, é porque têm a menor taxa de habituação das aves. Isto pode dever-se a um reforço de estímulos auditivos e visuais de dissuasão com morte de aves. Contudo, pode haver problemas legais e de opinião pública na sua utilização. Para além da habituação das aves, que reduz a sua eficiência, algumas técnicas não letais podem ser bastante dispendiosas. Por exemplo, os problemas com sons de alarme (que é um dos métodos de controlo mais usados) é a habituação das aves e a necessidade de encontrar o som correto para cada espécie. Por isso este método só é usado por um período temporal limitado, embora que em África (Angola) sejam ainda usados carros com sistema de dispersão de aves, e um sistema automático que aciona um barulho de tempo em tempo instalado nas cabeceiras e ao longo das pistas.

No aeroporto de Lisboa o principal método utilizado é a falcoaria. Existem falcões em permanência no aeroporto que são treinados só para voar e não caçar, devidamente treinados e licenciados pelo INCF para afastar outras aves (a licença de afugentamento de aves de acordo com o DL 49/2005 de 24 de Fevereiro, emitida pelo ICNF, sendo a sua renovação anual), tendo desde 2007 reduzido drasticamente o número de colisões; a utilização de sons de alerta; e gestão dos habitats, nomeadamente o uso de flora menos atrativa para a maioria das aves, tendo sido feitas sementeiras de carácter experimental com quatro tipos de sementes de *Festucarubra* inoculadas com um fungo endófito, *Neotyphodium coenophialum* como tentativa de afastar a avifauna, já que são espécies não atrativas, controlo da altura da vegetação, aplicação de fitofármacos específicos para a entomófila existente (nomeadamente inseticidas contra formigas e moluscicidas contra caracóis), e tem sido tentada a redução da produção de sementes por parte de gramíneas e ainda o abate de árvores.

Outra inovação mais recente é o uso de cães, principalmente os da raça border collie que estão a ser usadas em alguns campos de golf e aeroportos como experiência. Até agora, os cães têm muito pouco efeito sobre as aves.

2.7.6 - Aeromodelos controladores a rádio

Os aeromodelos controlados a rádio proporcionam ao mesmo tempo estímulos visuais e sonoros e eventualmente têm sido usados para assustar pássaros nos aeroportos. A grande vantagem é que o pequeno avião está sob o controle de uma pessoa que pode direcioná-lo diretamente no pássaro ou no bando de pássaros. Uma segunda vantagem é que este mecanismo está sempre à disposição, podendo ser utilizado assim que necessário.

Algumas destas aeronaves são desenvolvidas imitando a aparência de um falcão ou até mesmo para lançar foguetes pirotécnicos. Os operadores, no entanto, devem se certificar que a frequência de rádio utilizada seja compatível com os outros rádios utilizados dentro do sítio aeroportuário.

2.7.7 - Repelentes Químicos

Consiste na utilização de produtos químicos nas zonas que são mais atrativas para as aves. Nos Estados Unidos onde este método é mais usado, os produtos devem estar devidamente registrados no U.S. *Environmental Protection Agency* (USEPA) ou *Food and Drug Administration* (FDA) antes de usados como forma de combater a presença de pássaros nos aeroportos. Ainda assim, alguns estados proíbem tal método.

Aquando da utilização de tais produtos é importante um cuidado especial para que não afetem o meio ambiente ou outras espécies. Estes produtos são geralmente comercializados na forma de líquidos ou pastas. Alguns são aplicados onde as aves se costumam empoleirar. Outros são pulverizados sobre a vegetação ou misturados nos lugares onde há água parada. Alguns destes produtos químicos são: polybutenos (polybutenes), (*methyl anthranilate*, *anthraquinone*), (*methyl anthranilate*), cujo nome comercial é: “Tacky-toes Bird Repellent Paste” “Bird Tanglefoot” e “Shoo Bird Repellent Paste”.

2.7.8 - Utilização de Narcóticos

A utilização de narcóticos é o método de dispersão que causa paralisia temporária das aves com o objetivo de as assustar, provocando a emissão de sons de alerta pelas mesmas, que assustam e afastam as outras aves da mesma espécie. Este método também requer a presença de um especialista com o objetivo de prescrever a droga adequada, nas doses corretas, como também orientar o pessoal que irá trabalhar com este material. É um método sofisticado, devendo ser utilizado somente em situações extremas.

2.7.9 - Produtos químicos contra outras espécies

Baseia-se na utilização de defensivos agrícolas e herbicidas para combater respetivamente os insetos e o crescimento de ervas e agentes desfolhantes que eliminam as sementes e servem como fonte de alimento para as aves.

2.7.10 - Gestão de Habitats

A gestão de habitats, dentro e no espaço envolvente aos aeroportos, de forma a diminuir a capacidade e a utilidade desse habitat para os animais, é um dos métodos de gestão de pragas mais usados em aeroportos e um dos mais eficientes.

Um dos fatores a ter em atenção neste método é a vegetação, em especial a altura e o tipo desta, pois providencia às aves locais de nidificação, proteção contra predadores e alimento (para aves herbívoras). Há alguma discussão sobre o porte da vegetação. Se por um lado erva alta diminuiria a população de gaivotas, a população de

roedores poderia aumentar, aumentando assim também a população de rapinas selvagens. Assim, existe uma resposta específica para cada espécie relativa à altura da vegetação, sendo aconselhável que cada aeroporto faça estudos de forma a determinar a melhor altura da vegetação dependendo das pragas que pretenda controlar. Os programas de gestão de pragas na maioria dos aeroportos (incluindo o de Lisboa), envolvem a gestão de vegetação, o planeamento do território, métodos de controlo e a gestão de outros recursos (alimento, água, entre outros). Contudo, se não houver um plano de gestão mais abrangente, a simples gestão de habitat, poderá não resolver todo o problema, mas deverá ser a base dessa gestão. Um dos problemas ao tentar relacionar a ecologia das espécies e o nível de distúrbio, é a grande quantidade de possíveis perturbações (predadores, veículos, caçadores, pessoas com cães, entre outros).

A modificação do habitat, exclusão e técnicas de dispersão são as primeiras linhas de ação em qualquer plano de gestão de aves num aeroporto. Entretanto, estas ações não irão solucionar todos os casos. Estas aves devem então ser removidas do local.

Geralmente a ação de remoção é aplicada em casos de espécies em extinção ou em aeroportos que apresentem uma grande quantidade de uma determinada espécie. Estas remoções podem ser seguidas por realocações ou abates. Nas realocações, as áreas escolhidas para a introdução dessas aves devem ser avaliadas quanto à capacidade de suportar a sua presença, além de guardar uma distância que não permita o retorno das mesmas para as áreas de origem. Os abates geralmente ocorrem em situações extremas. No Brasil, para que os órgãos ambientais competentes autorizem o abate de aves no sítio aeroportuário, a administração aeroportuária deverá apresentar estudos consistentes que comprovem a situação de desequilíbrio da fauna, a situação de insegurança para a prática da atividade aérea e a real necessidade deste tipo de intervenção. Qualquer captura ou abate deve ser feito humanamente e somente por pessoal treinado e que dominem as técnicas a serem utilizadas. Quando o abate ocorre dentro do sítio aeroportuário, o pessoal indicado deverá ser treinado a utilizar munição adequada, sempre orientado por uma pessoa preparada e experiente.

A eficiência dos métodos de controlo depende dos habitats envolventes e da ecologia das espécies afetadas. Os métodos mais eficazes referidos na maioria dos estudos são: a falcoaria, o uso de armas (letais) e a modificação do habitat.

2.8 - Consequências dos Bird Strike

Do acontecimento de um *Bird Strike*, normalmente resultam danos estruturais graves para uma aeronave que impossibilitam o seu funcionamento em segurança. Estes danos acontecem mais regularmente no nariz e cockpit da aeronave, nas suas asas ou motores, pois são estas as partes que estão mais expostas durante o movimento da aeronave.

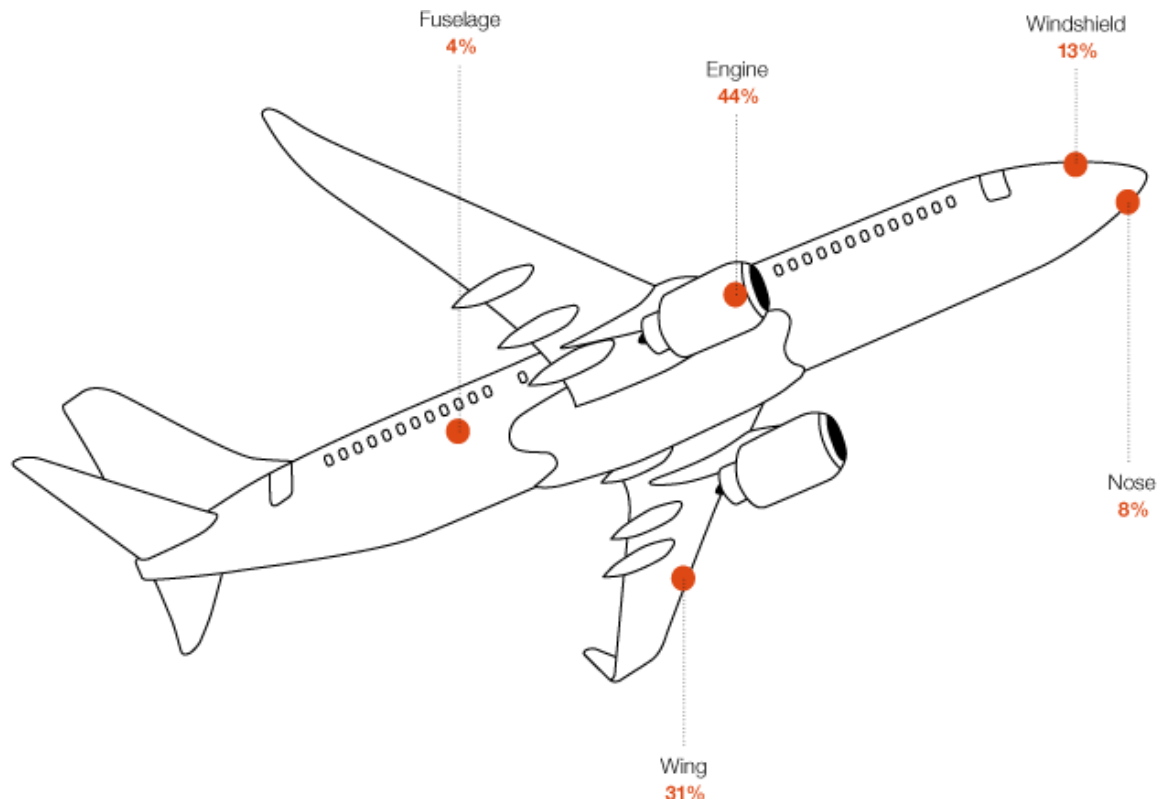


Figura 8 - Localização de partes atingidas

Fonte: Nicholson e Reed, 2011

2.8.1 - Danos no nariz

Os danos causados no nariz da aeronave, não sendo os mais graves, prejudicam as propriedades aerodinâmicas desta fazendo com que haja um aumento no consumo de combustível que pode fazer com que este seja insuficiente para a viagem planeada. Já os danos no cockpit, nomeadamente danos nas janelas, impossibilitam um voo em segurança da aeronave visto que a capacidade de pressurização da cabine é afetada.



Figura 9 - Danos no nariz de avião

Fonte: https://satyasamachar.com/2017/11/21/15141/2012-06-05_birdstrike

Danos no nariz da aeronave requerem que esta seja colocada em manutenção. Pode ser necessário um voo ferry para tal. Colocar uma aeronave em manutenção, após descolagem, requer a transferência dos passageiros para outra aeronave, ou para outro voo caso não seja possível.

2.8.2 - Danos nas asas e motores

Os danos causados às asas e aos motores são muito mais perigosos que os danos ao nariz e ao cockpit. Danos nestas partes das aeronaves criam risco iminente de um acidente. Os danos nas asas colocam em causa a capacidade de sustentação da aeronave, que no caso extremo pode causar a queda da mesma, e a sua capacidade de manobrar, enquanto os danos aos motores criam perda de potência, vibrações e assimetria no impulso do conjunto de motores, caso haja mais que um, ou até mesmo a destruição e inutilização de um motor, também com risco de incêndio.



Figura 10 - Danos no motor

Fonte: Seidenman e Spanovich, 2016

As consequências dos *Bird Strike* não se ficam apenas por danos nas aeronaves. Estes afetam também o funcionamento dos aeródromos e das operadoras e o conforto e segurança dos passageiros. Acontecendo o *Bird Strike*, na maioria das vezes, durante a manobra de aproximação e aterragem, e a manobra de descolagem, é necessária uma revista extraordinária à pista, ficando todas as aeronaves em espera, tanto no ar para aterrar, como no chão para descolar. Estes atrasos podem afetar outros aeródromos. Um *Bird Strike* durante a manobra de descolagem põe em causa a segurança do voo resultando normalmente no abortar deste voo. Uma aeronave que aborte o voo causa um bloqueio no aeródromo em questão, sendo dada a esta, prioridade para voltar a aterrar. Pode haver a necessidade de se realizar um dumping de combustível e de colocar veículos de emergência a postos.



Figura 11 - – Danos em aeronave causados por bird strike

Fonte: Kutbi, 2014



Figura 12 - Danos nas pás de um reator

Fonte: Neves, 2015

2.9 - Custos

Não existem informações muito concretas dos custos relativos ao *bird strike*. O problema está basicamente na dificuldade que as companhias aéreas têm de separar os custos associados a *bird strike* de outros custos e também devido ao sistema de registo de incidentes envolvendo aeronaves e pássaros. Estima-se que a nível mundial, somente 1 em cada 5 colisões são reportadas. Portanto, será impossível determinar se as colisões não reportadas geraram algum custo e, se geraram, qual seria o montante.

Além dos custos diretos que envolvem a substituição de peças danificadas pelo impacto, existem ainda os custos indiretos, são os custos que não envolvem a aeronave, mas que são decorrentes do incidente como: alojamento para os passageiros, realocação em outros voos, atrasos nas conexões. Os *Bird Strikes* causam transtornos na vida pessoal quer seja por razões profissionais ou lúdicas; necessidade de acomodação para os que perdem ligações. Todos estes custos são suportados pelo operador, exceto os pessoais.

Todos estes movimentos têm custos, tanto para as companhias como para o aeródromo. No caso de se tratar de um aeródromo de grande movimento, todos os outros voos que partam desse aeródromo ou tenham destino a esse aeródromo têm que ficar em espera, o que causa atrasos nesses voos e nas suas potenciais ligações.

Os danos nas aeronaves têm custos elevados para os operadores. Um dumping consiste em ejetar combustível para reduzir o peso da aeronave para que esta possa aterrar em segurança, o que na prática significa desperdiçar combustível, resultando em custos acrescidos.

Estima-se que ao redor do mundo as aeronaves de transporte de grande porte têm prejuízos com *bird strikes* que variam de 1 a 1,5 bilhões de dólares por ano. Uma informação mais precisa provém da aviação militar americana, segundo a Bird Aircraft Strike Hazard Team, a USAF (Força Aérea dos Estados Unidos) sofre em danos aproximadamente 33 milhões de dólares por ano.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

Tendo em conta os últimos acidentes devido ao bird strike, o objetivo deste trabalho passa por analisar a informação existente do ponto de vista da causalidade e circunstâncias de ocorrência associadas a estes fenómenos.

Pretende-se a realização de um estudo descritivo, através da análise de dados e informações existentes, de modo a discutir possíveis melhorias na gestão desta problemática.

Segundo Bogdan & Biklen (1994), Tuckman (2002) e Quivy & Campenheoudt (2003), existem três métodos de recolha de dados que podem se utilizar como fontes de informação nas investigações qualitativas: observação, o inquérito, o qual pode ser oral – entrevista – ou escrito – questionário e análise de documentos. O facto de o investigador utilizar diversos métodos para a recolha de dados, permite-lhe recorrer a várias perspetivas sobre a mesma situação, bem como obter informação de diferente natureza e proceder, posteriormente, a comparações entre as diversas informações, efetuando assim a triangulação da informação obtida (Igea 1995). Deste modo, a triangulação é um processo que permite evitar ameaças à validade interna inerente à forma como os dados de uma investigação são recolhidos.

Neste trabalho, recorreu-se em simultâneo a estas técnicas de recolha de dados: entrevistas, questionários, análise de documentos. Na teoria de Bogdan & Biklen (1994), a investigação qualitativa centra-se na compreensão dos problemas, investigando o que está “por trás” de certos comportamentos, atitudes ou convicções. Não há qualquer preocupação com a dimensão da amostra nem com a generalização de resultados e não se coloca o problema da validade e da fiabilidade dos instrumentos. Neste contexto, o investigador é o “instrumento” de recolha de dados, a qualidade (validade e fiabilidade) dos dados depende em grande parte da sua sensibilidade, integridade e conhecimento. Referem ainda os mesmos autores, que uma das vantagens deste tipo de investigação é a possibilidade de produzir boas hipóteses de investigação, devido à utilização de técnicas como: entrevistas detalhadas, observações minuciosas e análise de produtos escritos (relatórios, testes, composições). Este modelo de investigação também tem limitações, sendo a objetividade a maior delas. Existem problemas de objetividade que podem resultar da pouca experiência, da falta de conhecimentos e de sensibilidade do investigador. Bogdan & Biklen (1994) afirmam que para uma investigação realizada segundo esta metodologia, tal como para qualquer ato de investigação, é sempre necessário pensar nas formas de recolher a informação que a própria investigação vai proporcionando:

- Técnicas baseadas na observação – estão centradas na perspetiva do investigador, em que este observa em direto e presencialmente o fenómeno em estudo;
- Técnicas baseadas na conversação – estão centradas na perspetiva dos participantes e enquadram-se nos ambientes de diálogo e de interação;
- Análise de documentos – centra-se também na perspetiva do investigador e implica uma pesquisa e leitura de documentos escritos que se constituem como uma boa fonte de informação. (Bogdan e Biklen, 1994).

Um trabalho científico deverá basear-se numa metodologia adequada que permita encontrar respostas apropriadas à pergunta de partida que se identificou. Este capítulo será, por isso, inteiramente dedicado ao enquadramento metodológico da presente dissertação, visando uma maior compreensão do método escolhido. Será justificado como foi feita a revisão da literatura a elaboração do questionário, como se definiu a amostra, o modelo das entrevistas, e a análise dos dados.

3.1 - Revisão da literatura

A análise de documentos, seguida na maioria das investigações, pode ser usada segundo duas perspetivas:

- Servir para complementar a informação obtida por outros métodos, esperando encontrar-se nos documentos informações úteis para o objeto em estudo;
- Ser o método de pesquisa central, ou mesmo exclusivo, de um projeto e, neste caso, os documentos são alvo de estudo por si próprios (Bell, 1993).

Para se abordar a revisão da literatura importa clarificar alguns conceitos como dado, documento e análise:

Dado – Um dado suporta uma informação sobre a realidade, implica uma elaboração conceptual dessa informação e o modo de expressá-la que possibilite a sua conservação e comunicação (Flores, 1994, p.16).

Documento – impressão deixada num objeto físico por um ser humano e pode apresentar-se sob a forma de fotografias, de filmes, de diapositivos, impressa (a forma mais comum), entre outras (Bell, 1993).

Análise – em investigação, de uma forma geral, consiste na deteção de unidades de significado num texto e no estudo das relações entre elas e em relação ao todo (Flores, 1994).

A seleção de documentos é influenciada por um fator da investigação muito importante, o tempo disponível. Frequentemente a quantidade de material documental é excessiva para o tempo que o investigador dispõe nesta fase do projeto e, deste modo, ele é obrigado a escolher o que recolher e analisar. O investigador terá, então, de adotar uma estratégia de seleção que deverá ser adequada à finalidade do seu trabalho e justificável.

Segundo Quivy e Campenhoudt (2008) o projeto de investigação deve ser enunciado na forma de uma pergunta de partida que atuará como fio condutor, através da qual o investigador tenta exprimir o que procura saber. Para a presente dissertação foi elaborada a seguinte pergunta de partida:

A existência de aves nas áreas próximas dos aeroportos são um risco constante à aeronavegabilidade pelo impacto das mesmas com aeronaves?

A conceção do modelo teórico permite compreender os conceitos importantes para o estudo e avaliar o modo como estes se inter-relacionam, podendo dar origem, segundo Veal cit. por Almeida (2010), a modelos sistémicos complexos e originais. Na revisão de literatura foram identificados modelos, com base em diferentes autores, que permitem conceber o modelo teórico da problemática em estudo. Os modelos considerados para a elaboração desta dissertação foram normativos (ICAO, GPIAA), de risco (Neves, 2015), mitigação (Standards ICAO) e custos (Allan, J).

A revisão de literatura permitiu ainda definir o problema de pesquisa (Em que situações ocorrem os birds strikes), bem como os objetivos gerais e específicos.

Objetivos gerais	Objetivos específicos
Analisar a ocorrência das colisões, compreender a importância do estudo dos métodos de mitigação de aves nas proximidades dos aeroportos	Analisar riscos, consequências, implicações financeiras

3.2 - Construção e aplicação do questionário

Embora nem todos os projetos de pesquisa utilizem o questionário como instrumento de recolha de dados, este é muito importante na pesquisa científica, especialmente nas ciências sociais. Construir questionários não é, contudo, uma tarefa fácil, mas aplicar algum tempo e esforço na sua construção pode ser um fator favorável no “crescimento” de qualquer investigador.

O questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões apresentadas por escrito. O questionário deverá ser efetuado a pessoas que propiciem determinado conhecimento ao pesquisador. Segundo Almeida e Pinto (1995), são consideradas algumas vantagens sobre este tipo de técnica de recolha de dados, tais como: a possibilidade de atingir grande número de pessoas, garantir o anonimato das respostas, permitir que as pessoas respondam no momento que lhes pareça mais apropriado e não expõe os questionados sob influência do questionador.

Sempre que um investigador elabora e administra um inquérito por questionário, e não esquecendo a interação indireta que existe entre ele e os inquiridos, verifica-se que a linguagem e o tom das questões que constituem esse mesmo questionário, são de elevada importância. Assim, é necessário ser cuidadoso na forma como se formulam as questões, bem como na apresentação do questionário.

Assim, após revisão a literatura a metodologia a seguir no desenvolvimento deste estudo assentou na aplicação de um questionário a uma amostra direcionada à pilotos, operadores e gestores aeroportuários. O questionário foi elaborado tendo em conta a recolha de informação, procurando publicações pertinentes para a investigação e que permitam uma melhor compreensão do tema e assim se perceber em que situações ocorrem os birds strikes. Segundo Quivy e Campenhoudt (2008) as operações de leitura visam assegurar a qualidade da problemática. Este reconhecimento dos contributos e teorias já existentes sobre o tema, foi feito através da leitura exaustiva de livros

técnicos, artigos científicos, teses de doutoramento e de mestrado e revistas especializadas, que incidissem sobre várias temáticas acerca do tema. Assim foi criado o modelo do questionário baseado em ocorrências conhecidas e/ou vividas, a pesquisa de campo foi feita ao longo de dois meses, quarenta e quatro pessoas responderam pelo formulário Google. As perguntas eram na sua maioria de múltipla escolha e algumas se limitam no “sim ou não”.

O método de pesquisa escolhido foi descritiva por ter como objetivo a reunião e análise de dados e aplicar uma metodologia de levantamentos de dados quantitativos, foi aplicado um questionário, usando o formulário do Google. O questionário aplicado encontra-se em Anexo. A amostra foi definida em 20 perguntas de forma específica e clara com o objetivo de analisar a realidade vivida pelos agentes comparar com a informação existente como o período do dia que ocorrem as colisões as condições meteorológicas, tipo, tamanho e quantidade de aves envolvidas, tipo de aeronave, local de colisão na aeronave e solucionar a problemática proposta no tema.

3.3 - Construção e aplicação das entrevistas

Como em qualquer técnica de trabalho, o instrumento de recolha de dados (quer se trate do questionário, quer de uma entrevista gravada) representa, ao mesmo tempo, um prolongamento da capacidade de entendimento do investigador na procura de sentido, constitui-se como uma barreira entre os dois universos em jogo. A eficácia na utilização da técnica da entrevista em profundidade não só depende do domínio da metodologia em que se insere, mas também exige uma atitude “antropológica” do entrevistador (Bourdieu, 1999).

Efetuaram-se três entrevistas semiestruturadas, em separado, mas com a mesma estrutura. As entrevistas não foram realizadas a todos os participantes que elaboraram os registos escritos individuais (inquéritos por questionário), mas a um piloto e dois operadores aeroportuários (dois com experiência profissional de mais de 10 anos, outro, com experiência profissional de três anos).

Os entrevistados foram informados com antecedência sobre a data, hora e local da realização da entrevista. Explicitou-se quais os objetivos pretendidos com a entrevista em questão. A realização da entrevista ocorreu no mês de Junho de 2019 e teve a duração média de 20 minutos. As entrevistas foram audiogravadas e totalmente transcritas, de acordo com o que sugere Bogdan e Biklen (1994). Posteriormente, as transcrições das entrevistas foram lidas por todos os participantes, tendo o seu teor recebido confirmação.

As questões apresentadas eram perceptíveis, permitindo ao entrevistado dar respostas úteis para a análise pretendida, que a duração de tempo da entrevista era a adequada e que a sequência apresentada fazia sentido.

Neste estudo, para a realização da entrevista foi elaborado um guião de entrevista semiestruturada, constituído por diversas questões, organizadas em três categorias:

- Conhecimento da problemática
- Situação em que ocorrem (meteorologia, fases de voo)
- Formas de resolução

A partir destas questões estabeleceram-se subcategorias que emergem dos conceitos abordados da nossa revisão da literatura. Os objetivos pretendidos na escolha destas categorias prendem-se com o facto de pretendermos: - Obter dados de análise sobre o conceito de Bird Strike.

3.4 - Definição da amostra

Em estatística e metodologia de pesquisa quantitativa, uma amostra é um conjunto de dados coletados ou selecionados de uma população estatística por um procedimento definido (Roxy, Peck, L., Devore, Jay 2008). O tipo de Amostragem é não probabilística intencional. **Amostragem não probabilística** é aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo. Não há nenhuma chance conhecida de que um elemento qualquer da população venha a fazer parte da amostra” (MATTAR, 2001). **Amostragem intencional** também chamada de amostragem por julgamento, faz parte do grupo de amostragem não probabilísticas, esta envolve maior participação por parte do pesquisador na escolha dos elementos da população dos quais irão compor a amostra. Nesta amostragem a variabilidade da amostra não pode ser estabelecida com precisão, não é possível nenhuma estimativa do erro da amostra (Stevenson, p. 166, 1981)

A amostra de dados foi definida elementos dos 20 aos 65 anos por ser a idade normal da atividade profissional, do género masculino ou feminino que tenham ou tiveram como profissão: pilotagem, gestão e operações aeroportuárias por estarem relacionados diretamente com este tipo de situações com antiguidade na profissão de 1 à mais de 10 anos que têm vivenciado ou não algum caso de incidente ou acidente com impacto de aves com aeronaves.

3.5 - Análise de dados

A análise de conteúdo é a técnica adotada para o processo de elaboração dos dados com vista a transformá-los em informação esclarecedora. A análise de conteúdo é entendida, basicamente, segundo a definição de Bardin (1995), como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens.

Analisar o conteúdo de um documento é, nos termos de Mucchielli (1982), procurar as informações que aí se encontrem, verificar o sentido ou os sentidos que aí estejam presentes, formular e classificar tudo o que ele contém. Desta forma, o processo de análise de conteúdo procura efetuar a exploração total e objetiva das informações de forma rigorosa.

Recolher dados permite melhor caracterizar a problemática em causa e as diferentes perspectivas dos agentes desse sector. Os resultados serão apresentados de forma quantitativa e qualitativa com a finalidade de transmitir a probabilidade de acontecerem as colisões, quem facilmente esta presente nos acidentes (pilotos/operações aeroportuárias), a meteorologia (céu limpo, vento) o período do dia e estação do ano que ocorrem os bird strikes, o tamanho das aves mais perigosas e os tipos e tamanho de aeronaves envolvidas nos acidentes. O resultado da pesquisa será dado com ferramentas voltadas para estatística (gráficos), o estudo dentro dessa abordagem foi mais abrangente com a finalidade de conhecimento em forma de dados concretos, e objetivos.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS

4.1 – Dados estatísticos do setor

Os gráficos seguintes ilustram os resultados da evolução dos *bird strikes* ao longo dos meses em cada ano em Portugal.

O gráfico 5 resume os dados entre 2006 e 2009 e o gráfico 6 retrata os dados para os anos de 2009, 2010 e 2011 de janeiro a dezembro. Verifica-se nos gráficos 5 e 6, existe um crescimento de *bird strikes* nos aeroportos nacionais entre os meses de Maio e Agosto, sendo que no ano de 2009 foi destacado com maior número de ocorrências particularmente 316 B/S devido ao aumento da percentagem de reportes (GPIAA 2011), tendo este número decrescido em 2010 e 2011 devido ao fato de terem se tomado maiores precauções sobre o tema.

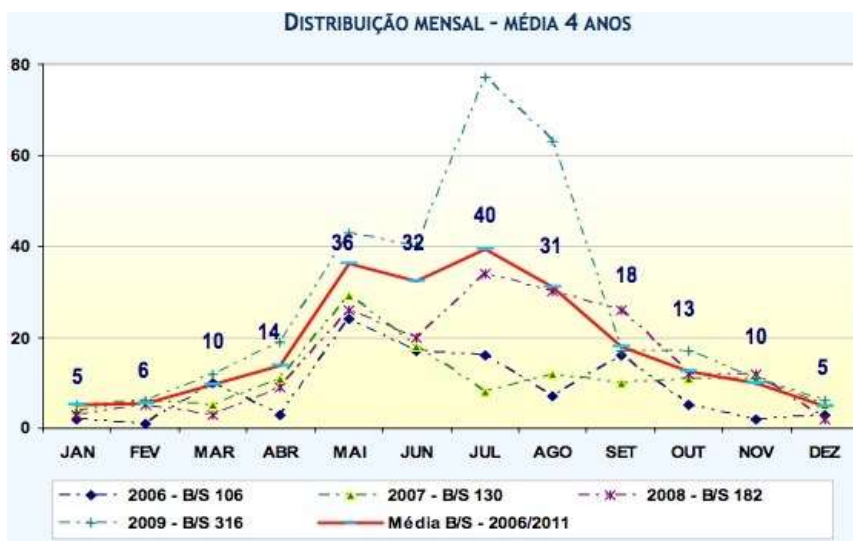


Gráfico 5 - Distribuição mensal (média de 4 anos)

Fonte: GPIAA, 2011

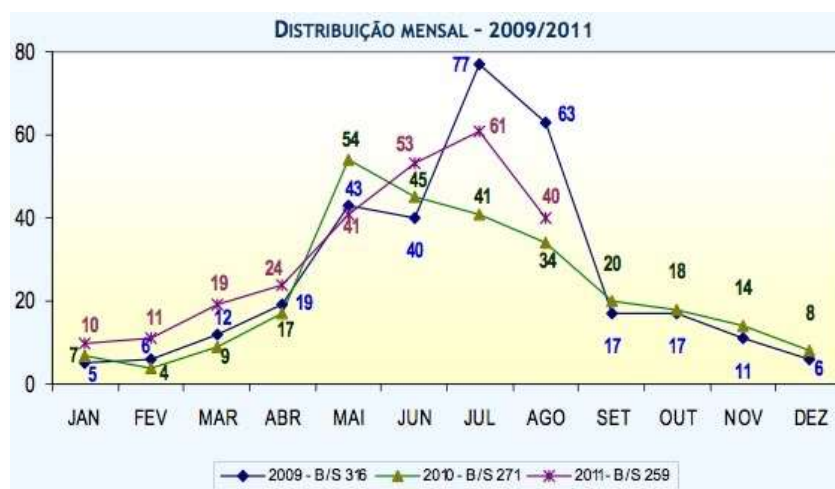


Gráfico 6 - Distribuição mensal (2009-2011)

Fonte: GPIAA, 2011

Gráfico 7, faz uma demonstração anual nos anos de 2006 a 2011 do nível de bird Strike nos aeroportos de Lisboa, Porto, Faro, Funchal e Ponta Delgada, onde Lisboa e Faro apresentam um maior número de bird strikes que os restantes.

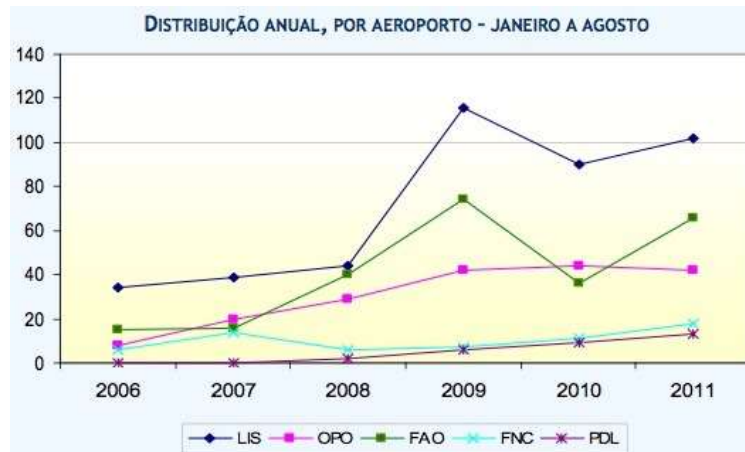


Gráfico 7 - Distribuição anual por aeroporto

Fonte: GPIAA, 2011

Tendo em conta que o maior número de incidentes ocorre entre Maio e Agosto, o GPIAA fez um estudo mais profundo referente aos meses em causa para cada aeroporto nacional. Os gráficos abaixo mostram os dados de 2009 a 2011.



Gráfico 8 - Bird Strike no Aeroporto de Lisboa (entre Maio e Agosto)

Fonte: GPIAA, 2011

De acordo com o gráfico acima apresentado nota-se que no aeroporto de Lisboa com exceção de 2010, o pico de bird strikes concentra-se no mês de Julho, o ano de 2009 mantém – se com maior número de colisões sendo que 2010 e 2011 apresentam o mesmo índice. O aeroporto de Lisboa possui maior índice de bird strike a nível nacional.

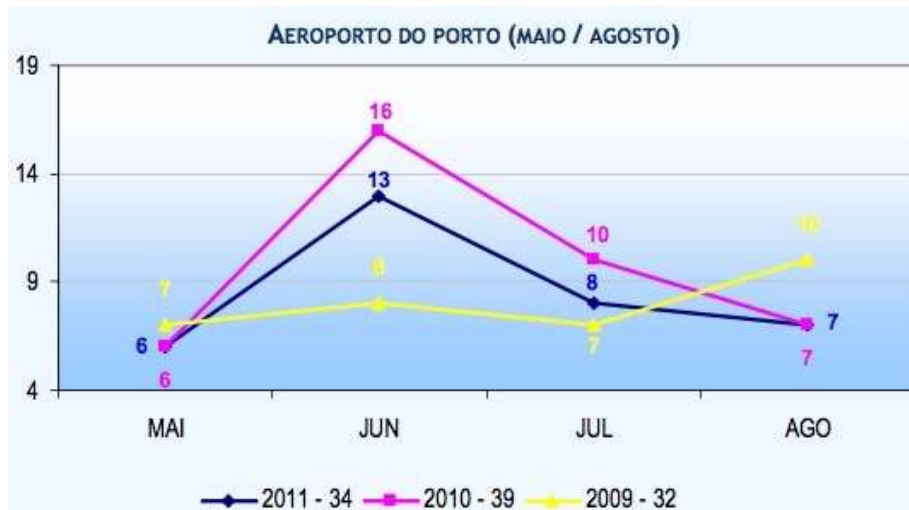


Gráfico 9 - Bird Strike no Aeroporto do Porto (entre Maio e Agosto)

Fonte: GPIAA, 2011

No gráfico acima apresenta o aeroporto do Porto os dados apontam o mês de Junho como o mês com maior número de colisões, 2010 destaca-se com maior índice de bird strike, não sendo muito diferente dos outros anos em comparação.



Gráfico 10 - Bird Strike no Aeroporto de Faro (entre Maio e Agosto)

Fonte: GPIAA, 2011

O aeroporto de Faro é o segundo aeroporto a nível nacional com maior índice de bird strike, o gráfico acima ilustrado mostra-nos que o mês de Julho é o que representa o maior número de colisões, 2009 tem o maior número de colisões. Sendo que 2010 teve um número bastante inferior aos outros anos.

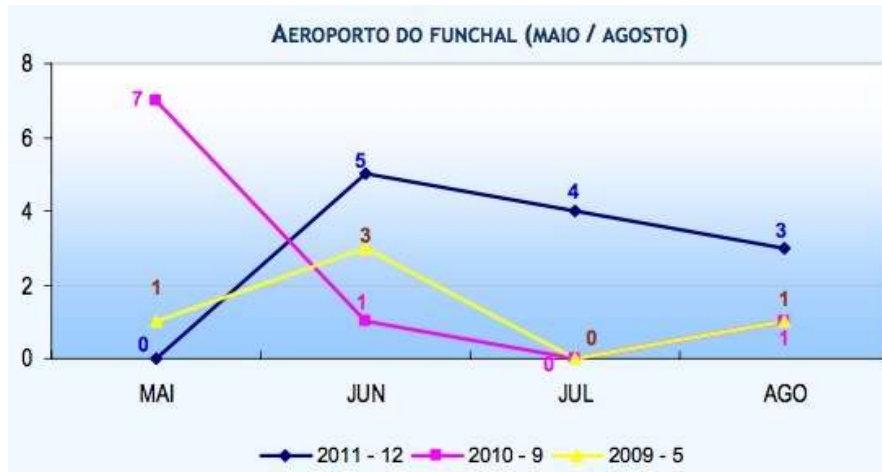


Gráfico 11 - Bird Strike no Aeroporto do Funchal (entre Maio e Agosto)

Fonte: GPIAA, 2011

O gráfico acima ilustrado mostra-nos que embora a situação no aeroporto de Funchal seja atípica, o mês de Junho é o que representa o maior número de bird strikes, porém o número de colisões neste aeroporto nos anos em estudo são significativamente inferiores aos demais aeroportos nacionais.



Gráfico 12 - Bird Strike no Aeroporto de Ponta Delgada (entre Maio e Agosto)

Fonte: GPIAA, 2011

O Aeroporto de Ponta Delgada possui dados poucos representativos, este gráfico mostra-nos um índice quase inexistente de colisões, sendo que em Maio e Agosto o pico é significativamente maior que nos outros meses, porém totalmente diferente dos outros aeroportos nacionais.

4.2 – O Questionário

Nos gráficos abaixo encontram-se ilustrados os resultados retirados do questionário numa amostra de ocorrências vividas ou conhecidas, numa análise feita para pilotos, operações aeroportuárias e gestores aeroportuários. Os elementos que deram resposta ao questionário foram na sua maioria pilotos por terem sido de mais fácil acesso.

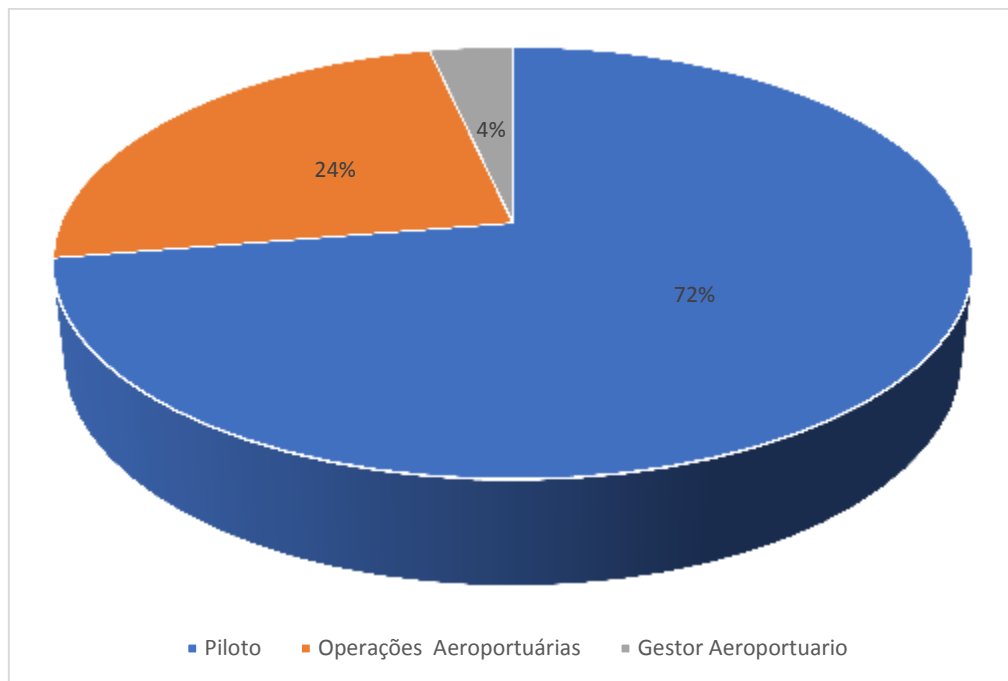


Gráfico 13 - Percentagem de acordo profissão

O gráfico acima indica-nos que dos elementos questionados para este trabalho, 72% eram pilotos, 24% em operações aeroportuárias e apenas 4% eram gestores aeroportuários.

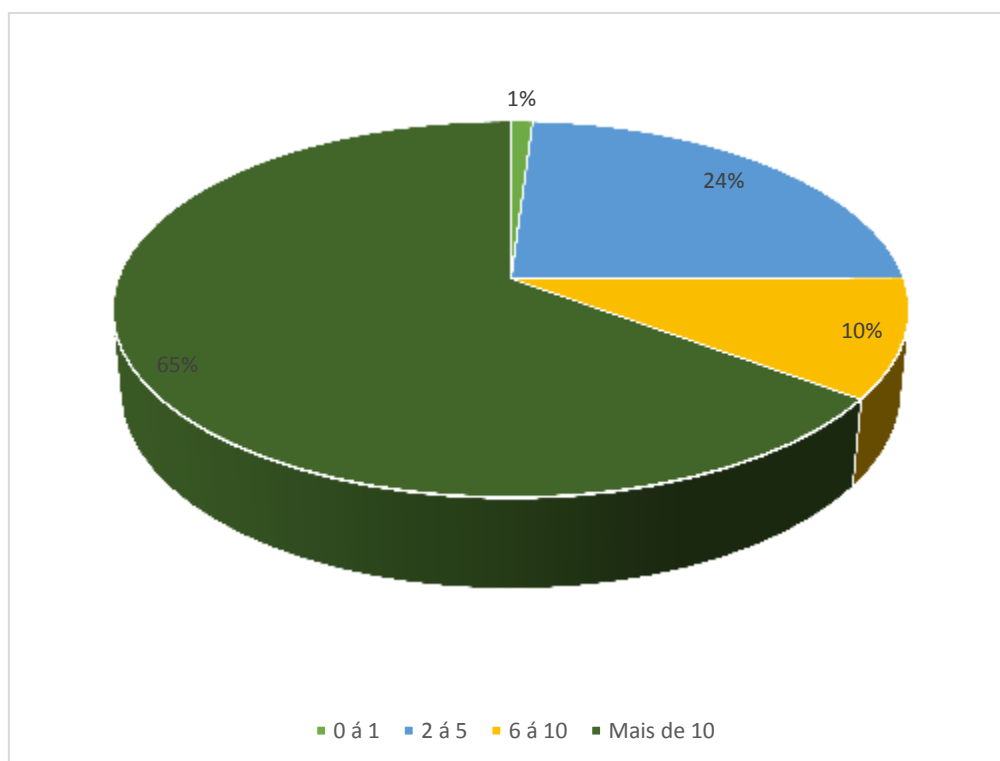


Gráfico 14 - Antiguidade na profissão

O gráfico acima ilustra a percentagem quanto ao tempo de trabalho dos inqueridos, onde se destacam que 65% trabalha a mais de 10 anos e apenas 1% trabalha a apenas 1 ano.

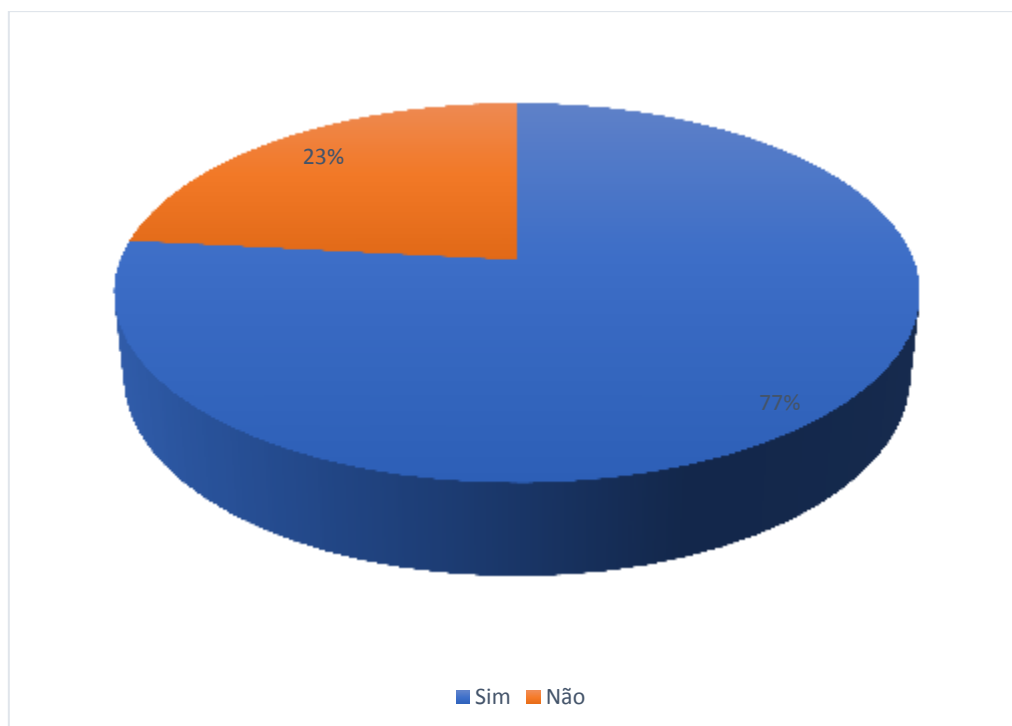


Gráfico 15 - Percentagem Colisão de aves com aeronaves

O gráfico acima demonstra o índice de colisão com aves dos inqueridos, destaca-se que 77% dos mesmos já tiveram acidentes aeronáuticos relacionados com o bird strike.

De acordo com a experiência dos inqueridos o nível de risco de eminência percebido do acidente são baixos e muitas vezes não reportados, o gráfico abaixo indica-nos que apenas 40% dos acidentes de bird strike foram reportados.

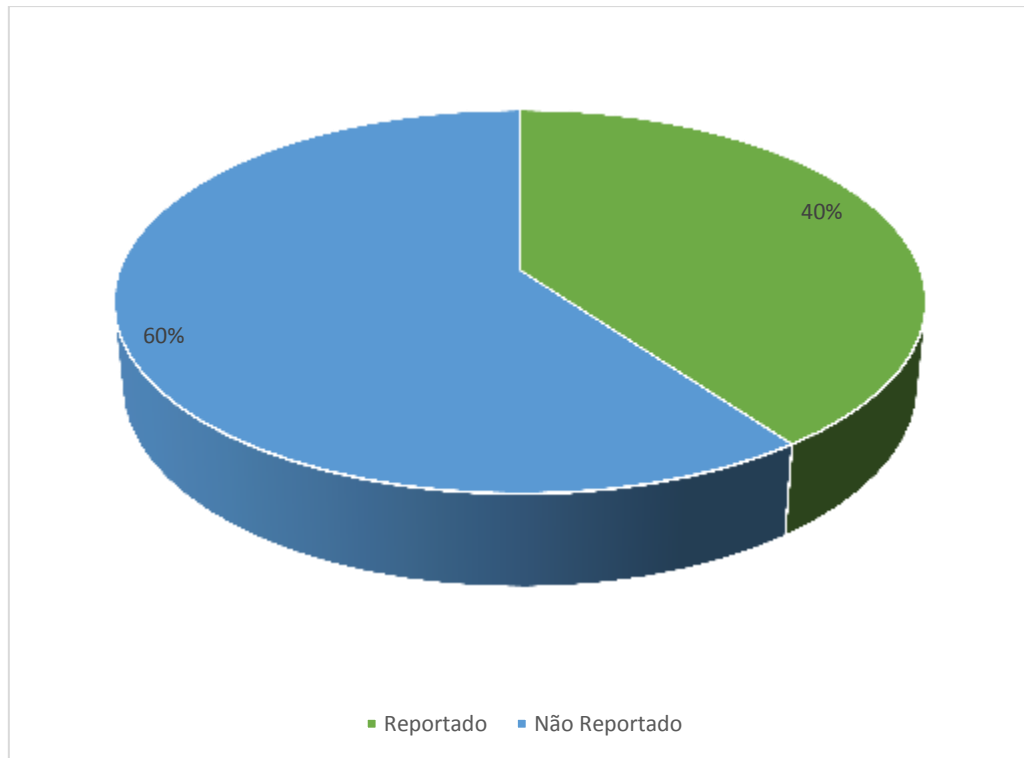


Gráfico 16 - Percentagem de colisões reportadas

Foram identificados em Portugal (Aeroporto Humberto Delgado em Lisboa, Aeroporto João Paulo II em Ponta Delgada, Aeroporto Internacional da Madeira Cristiano Ronaldo, Aeroporto do Ponto Santo na Ilha do Porto Santo na Madeira, Aeródromo Municipal de Cascais em Cascais), Brasil (Aeroporto internacional de Tom Jobim do Rio de Janeiro, Santa Maria e Porto Velho), Espanha (Madrid), Bélgica (Bruxelas) e Guiné Equatorial (Aeroporto de Bata) casos de Bird Strike.

De acordo com o gráfico abaixo as colisões identificadas ocorreram em fase de aterragem 52% e descolagem 46%, na maioria das colisões as aeronaves já se encontravam em terra e nos outros a altitude máxima apontada foi 2400 metros (por volta de 8 mil pés).

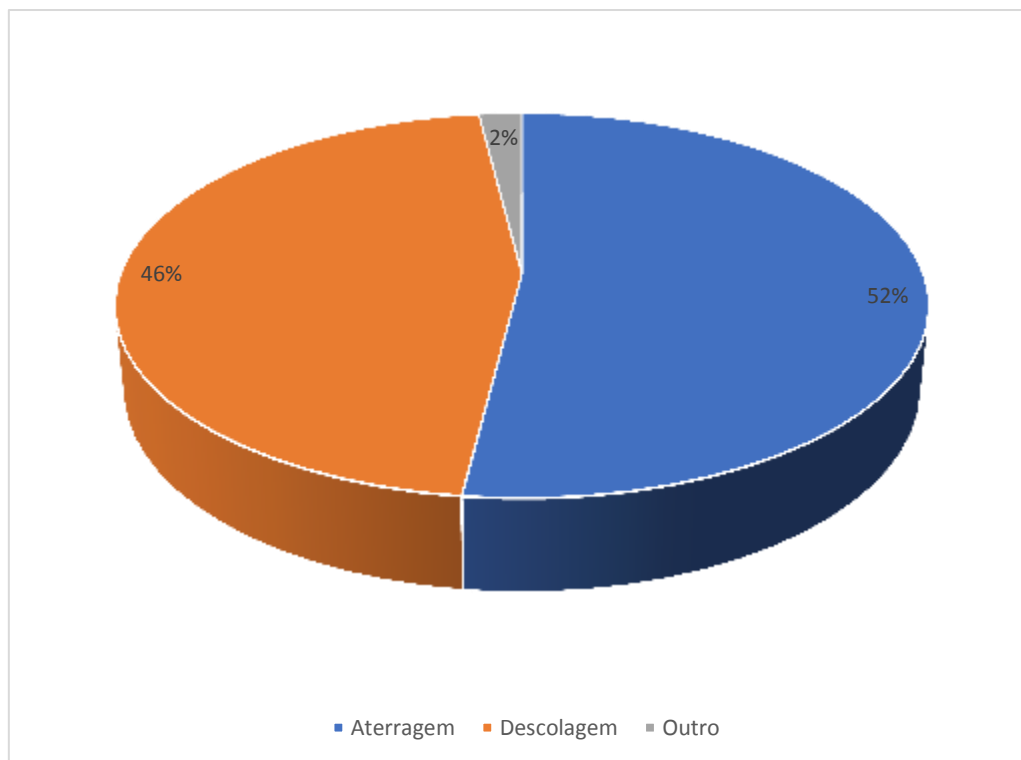


Gráfico 17 - Percentagem das fases de aterragem

Quanto a situação meteorológica, o gráfico mostra-nos que 48% das colisões ocorreram no período da manhã não diferenciando muito do período da tarde com 40% ou seja maioria de colisões ocorrem durante o dia.

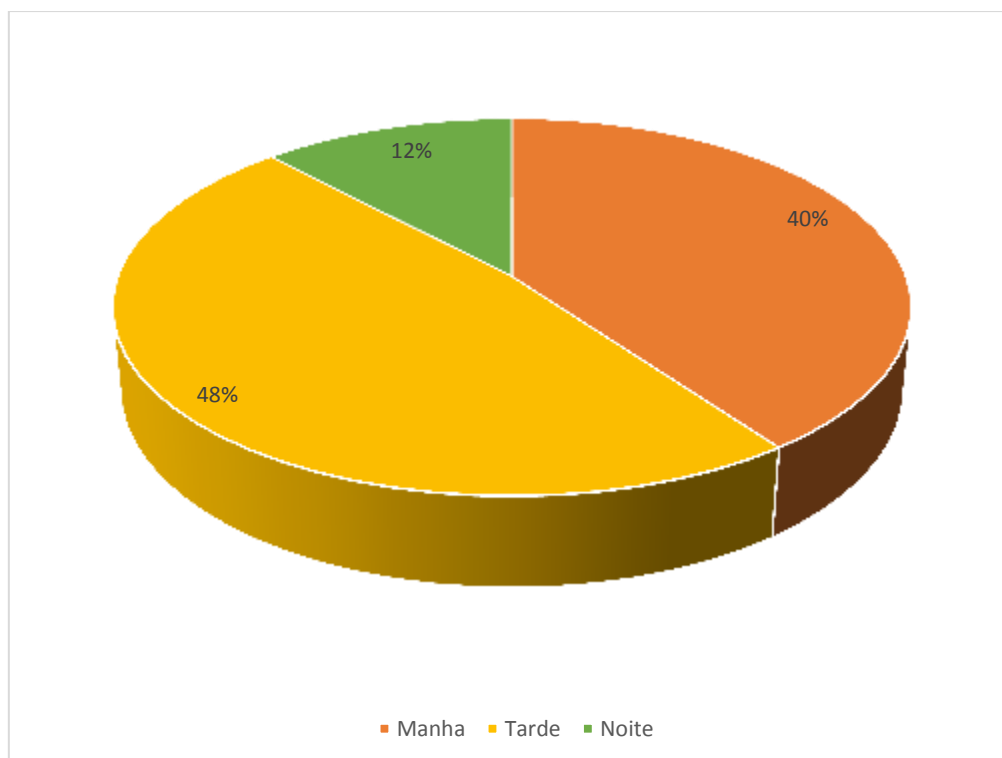


Gráfico 18 - Percentagem do período do dia das ocorrências

O gráfico abaixo indica-nos que relativamente a estação do ano, as colisões ocorreram em sua maioria no verão 36% e na primavera 32% as épocas menos frias do ano.

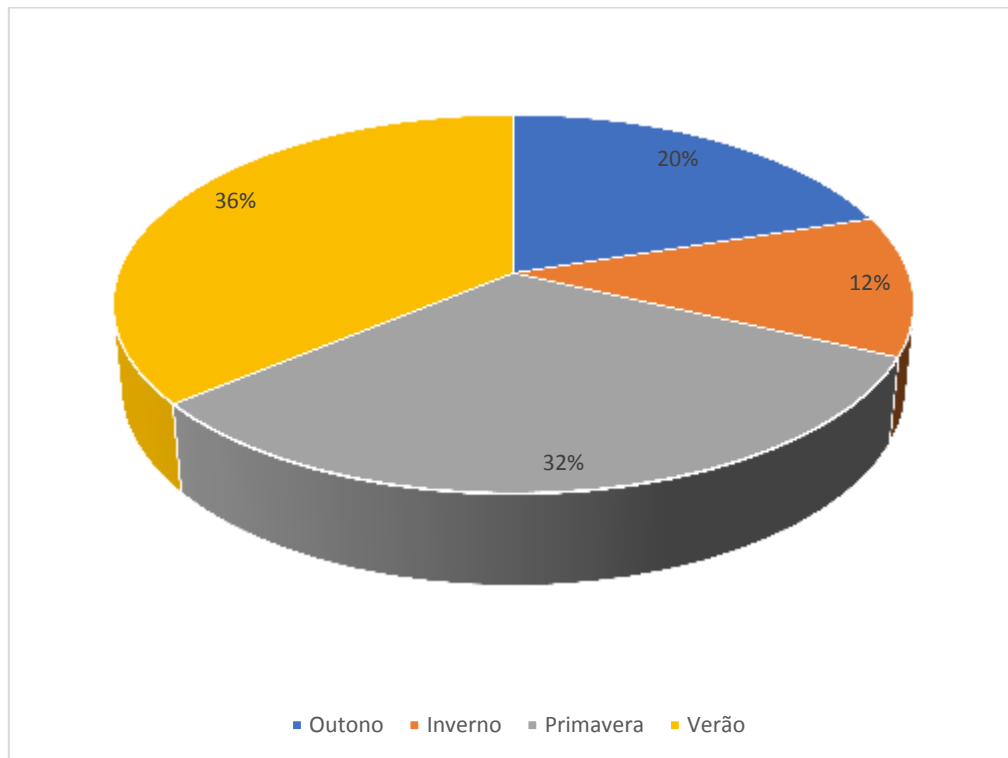


Gráfico 19 - Percentagem das estações do ano

Como mostra o gráfico abaixo, as aeronaves que apresentam o maior numero de colisões com aves são as do tipo Jato com uma percentagem de 52%.

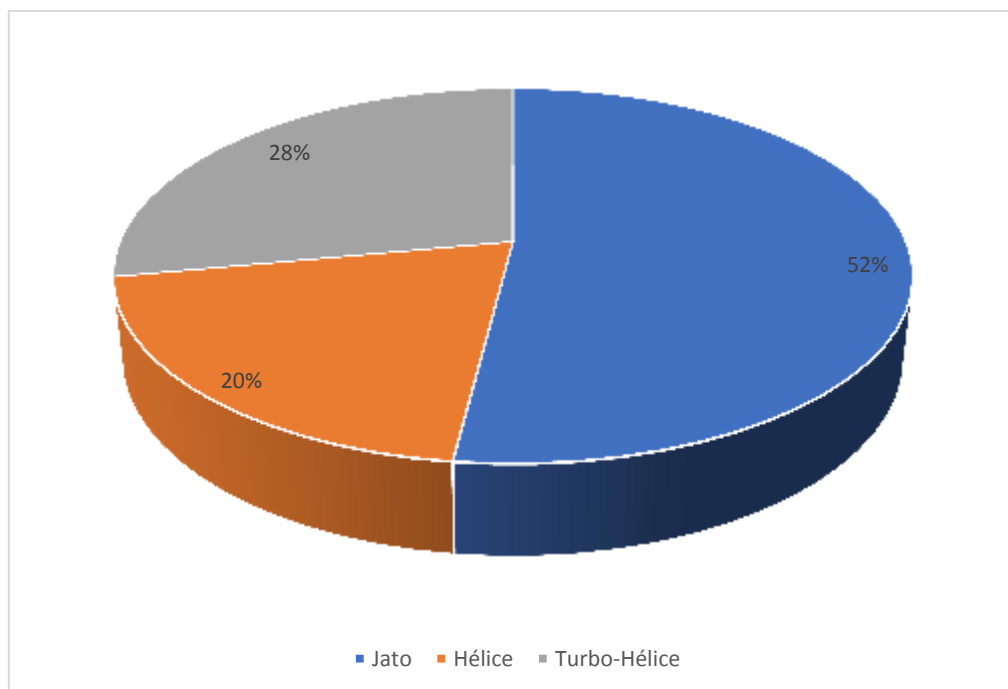


Gráfico 20 - Percentagem do tipo de aeronave

O gráfico abaixo indica-nos que as aeronaves de medio porte foram identificadas com o maior numero de colisões, com uma percentagem de 72%.

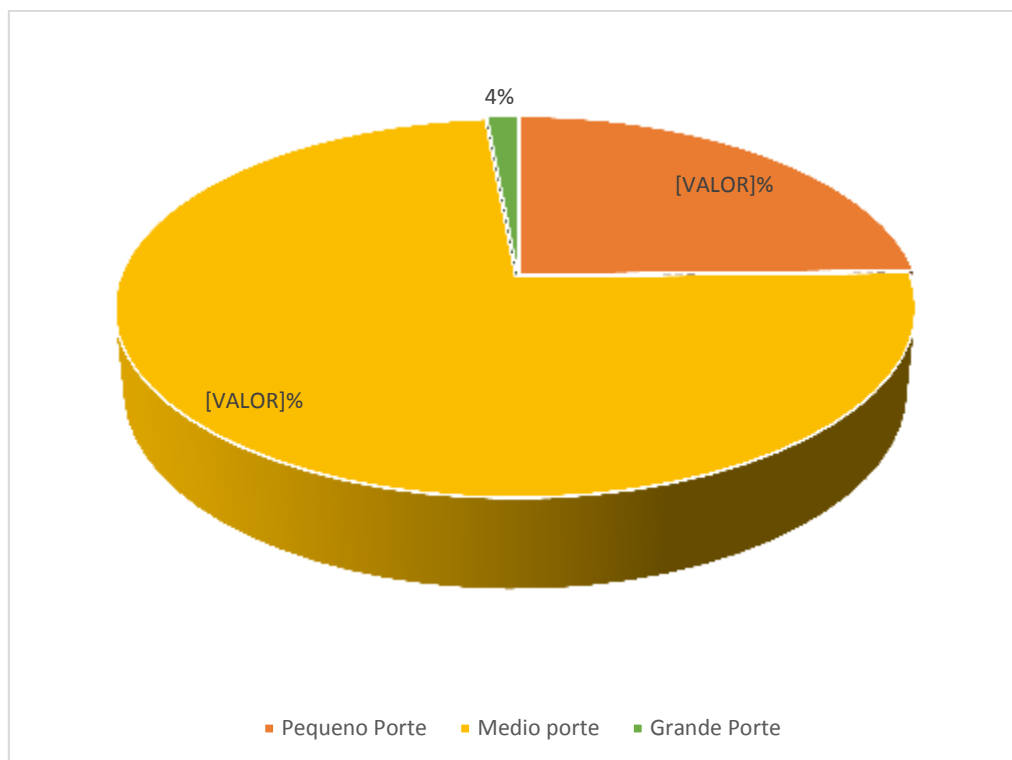


Gráfico 21- Percentagem de acordo ao tamanho da aeronave

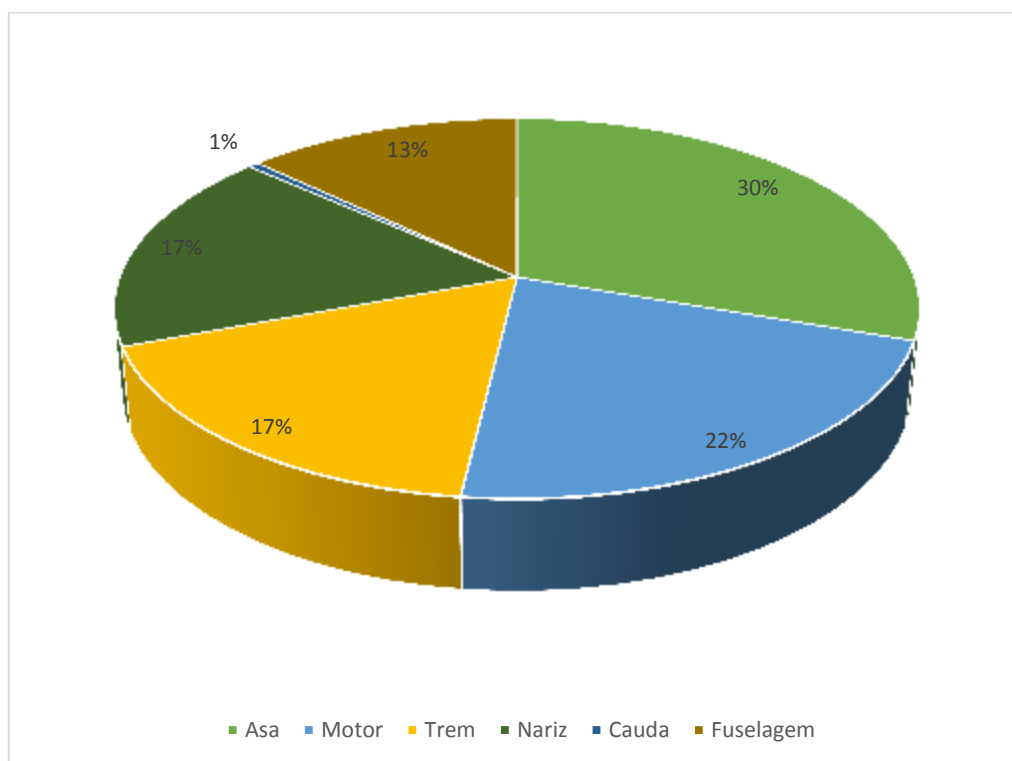


Gráfico 22 - Percentagem de acordo ao local de colisão

O gráfico acima ilustrado diz-nos que os locais da aeronave com maior índice de colisão são a asa com 30% e o motor com 22%, porém podemos notar através das outras percentagens que toda área exposta da aeronave corre risco de colisão.

São poucas as colisões onde foram avistadas bandos, o gráfico abaixo indica-nos que na maioria dos casos de colisão com aves, as mesmas eram de porte médio com uma percentagem de 58%.

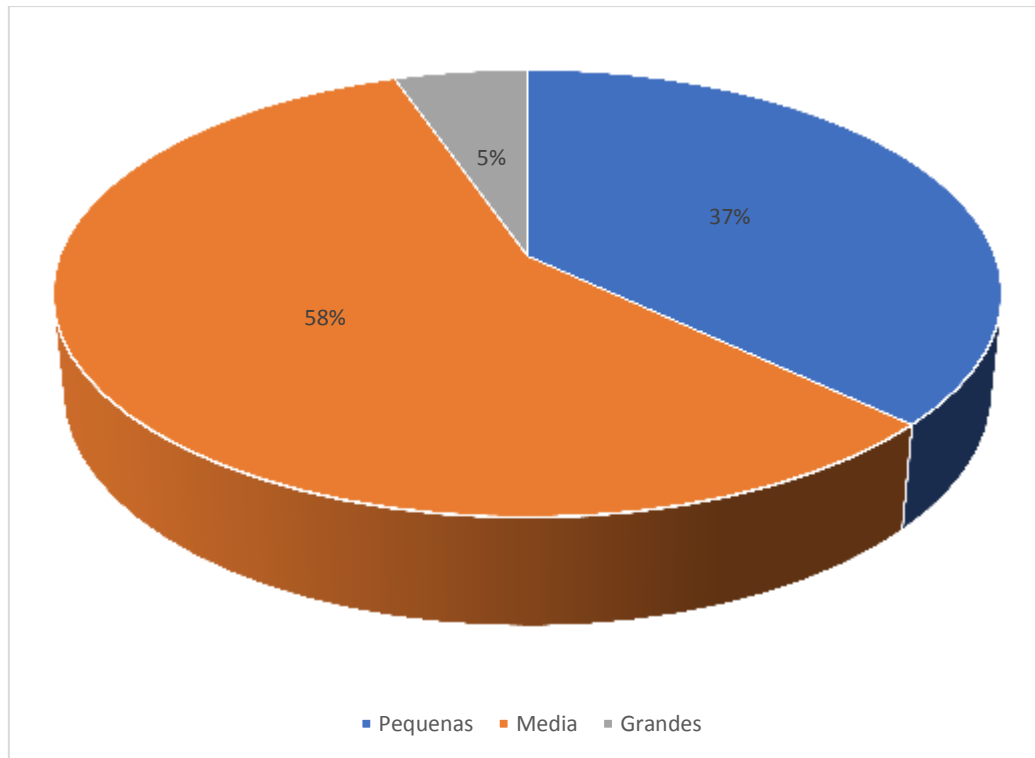


Gráfico 23 - Percentagem de acordo ao tamanho das aves

O gráfico abaixo indica-nos que na maioria dos casos de colisão não houve nenhum efeito ou dano a aeronave, apenas 6% das colisões exigiram uma aterragem de emergência e 8% uma descolagem abortada.

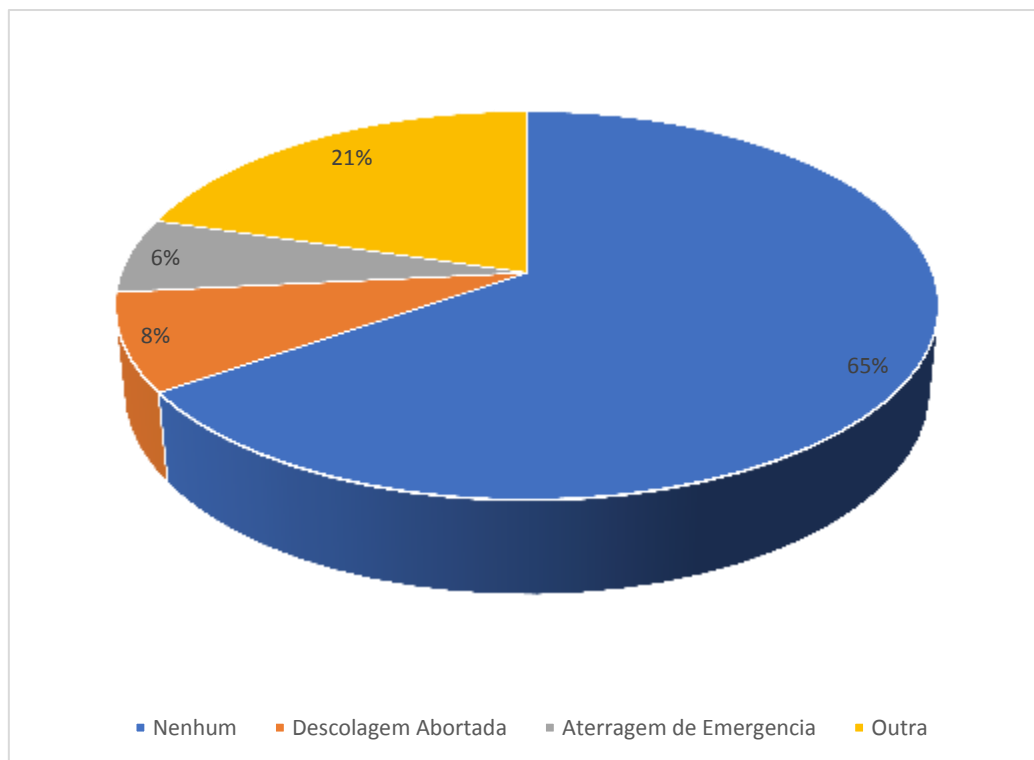


Gráfico 24 - Percentagem de acordo ao dano causado na aeronave

As aves foram consideradas um grande risco para a aviação, ou seja, o gráfico diz-nos que 96% dos inqueridos consideram as aves um risco para a aviação.

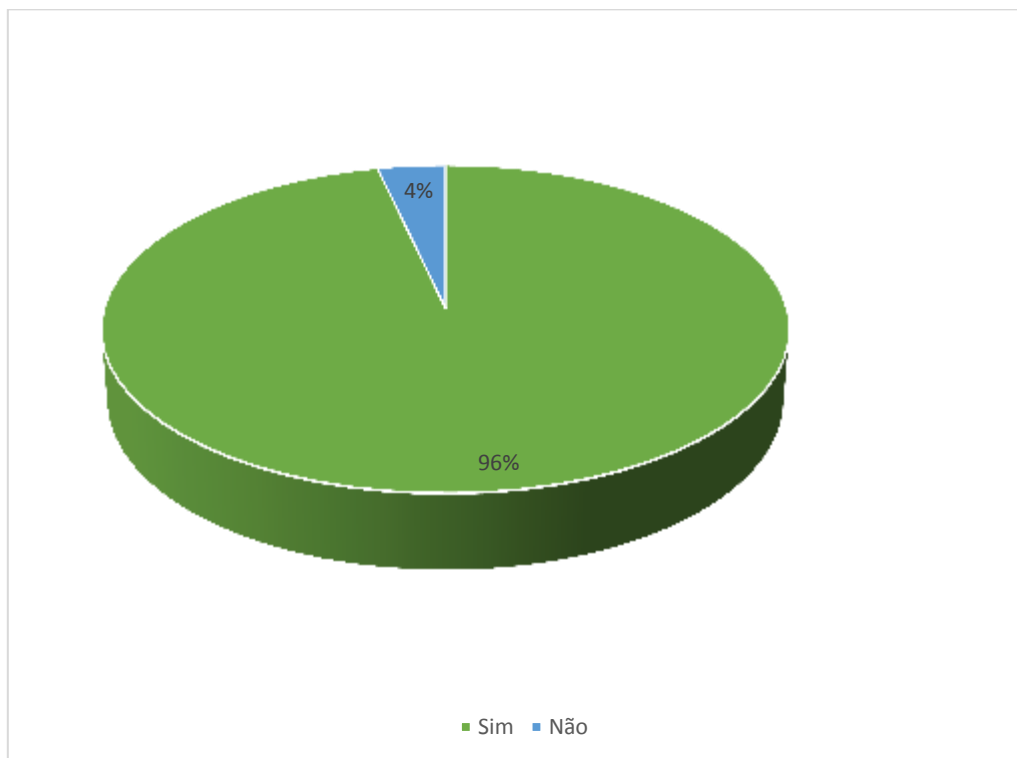


Gráfico 25 - Percentagem de acordo ao risco de aves para a aviação

4.3 – As Entrevistas

A tabela abaixo indica os resultados retirados das entrevistas numa amostra de ocorrências vividas ou conhecidas, numa análise feita a apenas um elemento da aérea de pilotagem, dois de operações aeroportuárias;

Profissão	Questões	Unidades de registro
Entrevistado 1 Piloto	<p>Antiguidade na profissão?</p> <p>Numero de acidentes/incidentes vivenciados?</p> <p>Tipo de aeronave que pilotava?</p> <p>Fase e local da colisão?</p> <p>Estação do ano?</p> <p>Período do dia?</p> <p>Quantidade e tamanho das aves?</p> <p>Local de embate na aeronave?</p> <p>Danos causados?</p> <p>Foi feito o reporte?</p> <p>Considera as aves um perigo para a segurança operacional na aviação?</p>	<p>- 30 anos de profissão</p> <p>- vivenciou um caso de incidente com aves</p> <p>- numa aeronave do tipo jato (Global Express)</p> <p>- durante uma aterragem em Madrid</p> <p>- na primavera</p> <p>- período da tarde</p> <p>- Bando de aves de pequeno porte</p> <p>- Embateram no vidro</p> <p>- Nenhum</p> <p>- Não, devido o tempo que poderia levar.</p> <p>- sim</p>

<p>Entrevistado 2 Operador Aeroportuário</p>	<p>Antiguidade na profissão?</p> <p>Aeroporto que trabalha?</p> <p>Função?</p> <p>Numero de acidentes/incidentes vivenciados?</p> <p>Aonde foram entregues os vestígios?</p> <p>Fez o devido reporte?</p> <p>Ave que considera mais perigosa?</p> <p>Em que período do ano e dia são mais comuns essas situações?</p> <p>Considera as aves um perigo para a segurança operacional na aviação?</p>	<p>- 3 anos de profissão</p> <p>- Humberto Delgado (Lisboa)</p> <p>- Tem como uma das suas funções assegurar o cumprimento das normas de segurança estabelecidas a nível nacional e internacional.</p> <p>- já várias vezes estando em operação teve de efetuar revistas extraordinárias (fora do comum) a pista a pedido da torre de controlo devido a reportes de comandantes, em algumas dessas revisões encontrou vestígios de aves.</p> <p>- Esses foram entregues ao falcoeiro para serem catalogados.</p> <p>- Sim. É obrigatório reportar a ANAC.</p> <p>- Gaivotas</p> <p>- Segundo o entrevistado essas situações são mais comuns na primavera e verão, no período da manhã em fases de aterragem e descolagem.</p> <p>- sim</p>
--	---	--

Entrevistado 3 Operador Aeroportuário	Antiguidade na profissão?	- 15 anos de antiguidade na profissão.
	Aeroporto que trabalha?	- Aeroporto Humberto Delgado (lisboa).
	Função?	- Zelar pelo cumprimento das normas de circulação e segurança na área de movimento, controlando a sua aplicação e reportando quaisquer anomalias verificadas.
	Numero de acidentes/incidentes vivenciados?	- Já presenciou muitos bird strike, 5 situações por ano. Algumas com restos de aves e outras só reporte.
	Como resolve a situação?	- faz revista a pista na zona aonde foi reportada para ver se existe vestígios de ave.
	O que faz com os vestígios?	- se existirem vestígios devem ser recolhidos e catalogados e fazer o reporte ao GPIAA.
	Ave que considera mais perigosa?	- Andorinhas
	O que um Gestor Aeroportuário faz diferente de si?	- Analisa os reportes, e garante que existem meios para afastar os pássaros da área operacional.
	Alguma situação que tenha ficado em mente?	- Mais me marcou um incidente nos açores, uma ave de medio/grande porte embateu na aeronave e fez com que uma das portas dos porão se abrisse houve bastante dificuldade de controlo da aeronave mas a aeronave aterrou com segurança.

	<p>Em que período do ano e dia são mais comuns essas situações?</p> <p>Fases comuns de colisão?</p> <p>Considera as aves um perigo para a segurança operacional na aviação?</p>	<p>- São mais comuns na primavera, no período do final da manhã e no final da tarde altura em que elas se alimentam.</p> <p>- na aproximação, início da subida, aterragem, descolagem.</p> <p>- sim é uma situação que realmente necessita de uma devida atenção.</p>
--	---	---

Tabela 2 - Dados das entrevistas

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO

O número de incidentes/acidentes envolvendo aves e aeronaves, ao longo dos anos, apresentou um crescimento acentuado. Um fator que pode estar a contribuir para o aumento das colisões é a maior atenção dada pelas autoridades e profissionais da aviação com relação ao reporte dessas colisões. Ainda assim, sabe-se que o número de reportes não condiz com o número de ocorrências que efetivamente aconteceram (Gráfico 16), onde estimativas são de que para cada cinco colisões ocorridas, apenas uma é reportada (CENIPA, 2009). Os responsáveis por reportar as colisões precisam entender que, para minimizar esse problema, é fundamental o envio desses dados para que ações possam ser elaboradas e executadas.

Um dos fatores que influenciam o registro da colisão pelo piloto e operadores são a espécie de ave e o seu peso (LINNEL et al., 1999). Chilvers et al. (1997) verificaram, no Aeroporto Internacional de Christchurch (Nova Zelândia), que são mais propícios o reporte de incidentes se as aves fossem de maior porte. Assim outras aves podem estar passando despercebidas pelos pilotos. Porém neste estudo as aves de médio porte foram consideradas de maior número nas colisões (Gráfico 23) isto deve-se dar a dificuldade que os pilotos têm de identificar ou ver o tipo de ave.

O constante crescimento do tráfego aéreo, bem como o crescimento de população de aves nas proximidades dos aeroportos também são apontados como fatores que provocam o aumento das colisões, o que torna ainda mais necessário o estudo das localizações dos aeroportos para que melhor possa se identificar e eliminar os fatores de atração das aves.

Os gráficos 5 e 6 mostram um aumento de colisões entre os meses de Maio e Agosto, Já em 2009 estima-se que a percentagem de reportes efetuados a esta entidade tenha subido para 39% por isso o maior número de colisões neste ano. Os meses de Junho e de Julho são os mais representativos em termos de bird strikes, independentemente do aeroporto em estudo em Portugal (Gráficos 8, 9, 10, 11, 12) isto devido as condições climáticas que tornam – se mais propícias para as aves e aumento de tráfego aéreo nessas alturas.

O aeroporto de Lisboa e Faro apresentam um maior número de colisões que os restantes em Portugal (Gráfico 7) (GPIAA, 2011), pois o aeroporto de Lisboa possui mais movimentos que os restantes, e o aeroporto do Faro se encontra localizado perto da ria sendo mais atrativo para aves.

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, ocorre concentração das colisões nas asas, motor e trem (Gráfico 22). Além dos riscos que estes incidentes acarretam às pessoas a bordo da aeronave, os prejuízos financeiros causados por este tipo de colisão é elevado (ALLAN et al., 1999; SODHI, 2002). A parte traseira está mais protegida em relação a outras partes e a parte inferior representa pequena porção da aeronave, sendo mais difícil a ocorrência de colisões. No entanto, a parte frontal e asa da aeronave, além de terem um grande tamanho, são as mais suscetíveis devido a sua localização na aeronave, atingindo assim qualquer material que possa atravessar na frente do avião, inclusive as aves.

A relação significativa entre colisões com aves e a fase de aproximação (Gráfico 17) e também com a asa e o motor do avião (Gráfico 22) é um fator relevante que

necessita da elaboração de estratégias para diminuir este tipo de evento, isso porque as aves causam os maiores impactos devido ao seu tamanho corporal (DOLBEER et al. 2000, ZAKRAJSEK e BISSONETTE 2005). Uma colisão de aves de grande porte com o motor, que tem um impacto de até sete toneladas (MENDONÇA, 2005), pode provocar danos sérios na aeronave. Quanto à relação com a fase de aproximação, pode não haver tempo de a aeronave fazer um pouso de emergência, provocando na queda da aeronave. Outro agravante é que novos aviões estão substituindo os três ou quatro motores por dois (CLEARY et al. 2006; MENDONÇA, 2009). Com menos motores, a aeronave tornasse mais rápida e silenciosa aumentando a dificuldade de fuga e das aves notarem a sua presença, dificulta também a possibilidade de executar uma manobra de emergência.

Diante da análise das ocorrências podemos ver que o risco de colisão de aeronaves com aves pode variar com o período do dia e estação do ano. No Aeroporto Internacional de Christchurch (Nova Zelândia) a maior ocorrência de colisões foi entre 08h00min-10h00min e no mês de abril (Chilvers et al. 1997), este estudo encontrou concentração das colisões nos períodos manhã e tarde (Gráfico 18), provavelmente devido ao fato de a maioria das aves que se envolveram em colisões possuírem hábitos diurnos, podendo também existir colisões no período da noite e madrugada se o grupo de ave possuir hábitos noturnos (Corujas). Segundo a estação do ano o verão e primavera têm maior percentagem nos acidentes (Gráfico 19) devido a migração de aves.

As aves migratórias, também devem ser estudadas (BENCKE, 2001), pois apresentam características que variam de uma ave para outra, e resultados de trabalhos como estes indicam as rotas e períodos do ano que estas espécies transitórias visitam o aeroporto, bem como entender os fatores atrativos para essas aves (SOUZA, 2001).

Os dados das colisões reportadas ao GPIAA mostram que número elevado de reportes de 2009 deve-se ao fato de uma maior conscientização por parte dos pilotos, devido ao aumento da divulgação e dos trabalhos envolvendo o tema Bird Strike. O estudo da avifauna local torna-se imprescindível na elaboração do mapa de risco e identificação das possíveis espécies que possam vir a colidir contra uma aeronave.

Sugere-se a divulgação, aos pilotos e aos profissionais que trabalham na área aeroportuária, a lista de aves que oferecem maior risco com suas respectivas características físicas e fotos, a fim de ajudar quando vier a ser reportado ao GPIAA.

As consequências dos bird strike variam podendo resultar numa descolagem abortada, aterragem de emergência e outros como danos na aeronave (Gráfico 24) este estudo mostra que a maioria das colisões não tiveram nenhum efeito ou dano, porem não torna a problemática menos significativa porque em apenas um acidente grave podemos ter grandes prejuízos e consequências muito piores como perda da vida humana e implicações financeiras altas que podem variar de 1 a 1,5 bilhões de dólares por ano.

Os resultados da pesquisa permitiram analisar a ocorrência das colisões e riscos associados, contribuindo para alcançar os objetivos da pesquisa podendo assim se compreender o estudo dos métodos de mitigação das aves nas aéreas próximas dos

aeroportos, é importante verificar a localização do aeroporto para que nela não possa existir fatores atrativos para aves como rios e aterros sanitários, os tipos de aves nas proximidades para estudar o seu comportamento e implementar o melhor método de dispersão/mitigação de acordo com as diretivas implementadas pela ICAO nos seus Standards em 2003.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em consideração todos os argumentos apresentados ao longo desta dissertação referente à segurança nos voos, considerando também o prejuízo económico resultante de acidentes e incidentes entre aves e aeronaves – *bird strikes* – é conclusivo que o perigo representado pelas aves é um assunto relevante tanto no plano internacional como nacional, assim como, dos administradores dos aeroportos.

De acordo com os resultados da pesquisa, não há dúvidas que o reporte de colisões é uma forma de aumentar a segurança na aviação nos aeroportos e nas áreas próximas ao aeroporto, é facto que quando acontece algo fora do previsto (acidente/incidente) durante o voo tudo precisa ser reportado como forma de criar uma cultura interna de segurança, ajuda a evitar acidentes e melhora processos internos.

As entidades responsáveis pelo aeroporto têm de ter especial atenção e cuidado nas épocas mais quentes do ano (primavera/verão) com céu limpo dados mostram que são as alturas com mais probabilidade de colisão, sendo assim os cuidados devem ser intensificados nessas alturas do ano.

Embora as medidas de mitigação e prevenção sejam semelhantes, é essencial que cada aeroporto defina o seu próprio plano de prevenção, que terá que estar relacionado a um órgão de esfera nacional e internacional (Martos, 2013).

O perigo dos *bird strike* está relacionado com as condições ambientais e urbanas, e de certa forma, não tem sido suficientemente valorizado pelos parceiros do sector. Este tipo de fenómenos têm na sua origem um grande conjunto de fatores de risco e de natureza heterogénea, por esse facto, estão dependentes das relações entre várias entidades, o que frequentemente gera dificuldades na atribuição de responsabilidades, quer pelas medidas de gestão necessárias, quer pelos danos eventualmente resultantes.

De acordo com o CENIPA, órgãos públicos e privados nem sempre demonstram interesse, quer seja por motivos financeiros, isto é, não aceitam os custos referentes à melhoria das condições, quer seja por acharem não estar envolvidos com a aviação.

É essencial a criação de planos locais de prevenção baseados em estudos sobre a composição e comportamento das avifauna local. A melhor forma de mitigar esta problemática é atuando nas suas causas, procurando soluções de gestão de população de aves nas proximidades do aeroporto, assim como, um programa de conscientização de todos sobre os reais perigos relacionados com este assunto.

Com esta dissertação foi possível fazer a descrição do problema representado pela avifauna e pelos *bird strikes*, assim como o levantamento de dados para melhor entendimento do cenário em Portugal.

Bibliografia

Allan, J., (s.d.), *The costs of bird strikes and bird strike prevention*.

ARUP. 2012. *Breeding Bird Survey*. FutureLuToNOptimisation.London Luton Airport Limited. Issue 30 Aug. pp 28

Barras, S.C.; Seamans, T.W. 2002 *Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields*.National Wildlife Research Center - Staff Publications. Paper 463. University of Nebraska - Lincoln.

Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9

Cleary, E.C.; Dolbeer, R.A.; Wright, S.E. 2005. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990–2004*. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Serial Report No. 11 DOT/FAA/AS/00-6(AAS-310), Washington, D.C., USA. In Dolbeer, R.A. 2006. Height distribution of birds recorded by collisions with civil aircraft. *Journal of Wildlife Management* 70:1345–1350

Cook, A.; Rushton; Allan, S.J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41:834–843

Dolbeer, R.A. 2006. Height distribution of birds recorded by collisions with civil aircraft. *Journal of Wildlife Management* 70:1345–1350

Erickson, W.A.; Marsh, R.E.; Salmon, T.P. 1990. A Review of Falconry as bird-hazing technique. *Proceedings of 14th Vertebrate Pest Conference*. University of California, Davis. pp. 314–316.

Expresso. 2009. Os pássaros estão mais perigosos. <http://expresso.sapo.pt/os-passaros-estao-mais-perigosos=f533487>

GPIAA: Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves, Ministério da Economia e do Emprego, (2011), *Breves Reflexões sobre Bird Strikes em Portugal*, Lisboa.

Haines, G., (2017), *How common are bird strikes – and could they bring down a passenger jet?*, disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/travel/travel-truths/how-dangerous-is-a-bird-strike/> , consultado em Agosto de 2018.

Hess, G.; Rea, R.V.; Booth, A.L. 2010. Wildlife management practices at western Canadian airports. *Journal of Air Transport Management* 16: 185-190

Kutbi, N., (2014), *Bird Strike*, General Authority of Civil Aviation, Safety Dept. – Safety & Economic Regulation, Cairo, Egypt.

Lucena, P., (2014), *Estudo da biodiversidade e análise das medidas de controlo no aeroporto de Lisboa*, Dissertação de Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Mallord, J.W.; Dolman, P.M.; Brown, A.F.; Sutherland, W.J. 2007. How perception and density-dependence affect breeding Woodlarks *Lullula arborea*. *Ibis* 149:15

Martin, J.A.; Belant, J.L.; Devault, T.L.; Blackwell, B.F.; Burger, L.W.; Riffell, S.K.; Wang, G. 2011. Wildlife risk to aviation: a multi-scale issue requires a multi-scale solution. *Human–Wildlife Interactions* 5(2):198–203, 2011

Neves, A., (2015), *Colisão com aves: Perigos – como evitar*, disponível em: http://apooa.com/site/images/PDF/BirdStrikes-Apresentao_PDL_2015.pdf , consultado em Agosto de 2018.

Nicholson, R.; Reed, W., (2011), *Strategies for Prevention of Bird-Strike Events*, disponível em: https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/2011_q3/4/ , consultado em Agosto de 2018.

Pickett, S.; Burch, W.; Dalton, S.; Foresman, T.; Morgan, J.; Rowntree, R., 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *UrbanEcosystems* 1, 185–199. InOrtega-Álvarez, R.; MacGregor-Fors, I. 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning* 90: 189–195

Pires, E., (2018), disponível em: <https://regiao-sul.pt/2018/04/06/sociedade/ligacao-ferroviaria-ao-aeroporto-de-faro-e-um-problema-essencialmente-ambiental/433443> , consultado em Agosto de 2018.

Santos, M., (2013), disponível em: <http://ecopetecompania.blogspot.com/2013/06/entenda-diferenca-entre-lixao-aterro.html> , consultado em Agosto de 2018.

Schmidt, J.A.; Washburn, B.E.; Devaul, T.L.; Seamans, T.W.; Schmidt, P.M. 2013. Do Native Warm-season Grasslands Near Airports Increase Bird Strike Hazards?.*The American Midland Naturalist*, 170(1): 144-157

Seidenman, P.; Spanovich, D., (2016), *How Bird Strikes impact engines*, disponível em: <https://www.mro-network.com/maintenance-repair-overhaul/how-bird-strikes-impact-engines> , consultado em Agosto de 2018.

Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *TheAuk*119(3):587–595

Soldatini, C.; Albores-Barajas, Y.V.; Torricelli, P.; Mainardi, D. 2008. Testing the efficacy of deterring system in two gull species. *Applied Animal Behavioral Science* 110: 330–340

Sutherland, W.J.; Newton, I.; Green, R.E. 2004. *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, New York. U.S.A.

<https://www.alamy.pt/fotos-imagens/flock-of-birds-and-plane.html>

Anexos

 PEDIR ACESSO DE EDIÇÃO

Bird Strike "Análise do contexto da Aviação em Portugal"

No âmbito de um projecto dedicado ao tema das colisões de aves e aeronaves, e com vista a obtenção do grau de mestre (mestrado em Gestão Aeronáutica pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias), pretendemos com este questionário, recolher dados que permitem melhor caracterizar a problemática em causa e as diferentes perspectivas dos agentes deste sector.

Os dados serão recolhidos de forma anónima, não sendo solicitado nenhum tipo de dados que permitam a identificação do inquirido.

Agradecemos o seu contributo.

Para quaisquer questões deverá contactar: Dinara Saiundo (dinara.s@hotmail.com)

Gênero

1

Masculino

☐

feminino

☐

Idade

Coluna 1

20 à 35

☐

36 à 45

☐

46 à 55

☐

56 à 65

☐

Profissão

- ☐ Piloto
- ☐ Controlador Aéreo
- ☐ Gestor Aeroportuário
- ☐ Operações Aeroportuárias

Antiguidade na profissão (Anos)

- ☐ 0 à 1
- ☐ 2 à 5
- ☐ 6 à 10
- ☐ mais de 10

Já viveu algum caso de incidente ou acidente com impacto de aves com aeronaves?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Reportou a ocorrência?

- ☐ Sim
- ☐ Não

De acordo com a sua experiência, qual foi o nível de risco percebido de eminência de acidente?

- | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Muito Baixo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito Elevado |

Qual foi o Aeródromo?

A sua resposta

Fase de voo

☐ Descolagem

☐ Aterragem

Altitude

A sua resposta

Período do dia

☐ Manhã

☐ Tarde

☐ Noite

Estação do ano

☐ Outono

☐ Inverno

☐ Primavera

☐ Verão

Vento

	1	2	3	4	5	6	
Pouco vento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito vento

SKC - Sky clear/OVC- overcast

Dinara Apolinária Fernandes Saiundo
Bird Strike “Análise do contexto da Aviação em Portugal”

	1	2	3	4	5	6	
Céu limpo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Nublado

SCT – Scattered (com poucas nuvens)

	1	2	3	4	5	6	
Poucas Nuvens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muitas Nuvens

Tipo de Aeronave

- ☐ Jato
- ☐ Hélice
- ☐ Turbo-hélice

Tamanho da Aeronave

- ☐ Pequeno Porte
- ☐ Médio Porte
- ☐ Grande Porte

Local de colisão na aeronave

Dinara Apolinária Fernandes Saiundo
Bird Strike “Análise do contexto da Aviação em Portugal”

- ☐ Asa
- ☐ Motor
- ☐ Trem
- ☐ Nariz
- ☐ Cauda
- ☐ fuselagem

Numero de aves

	Atingidas	Avistadas
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 à 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 à 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tamanho das aves

- ☐ Pequeno
- ☐ Medio
- ☐ Grande

Efeitos da colisão

- ☐ Nenhum
- ☐ Descolagem abortada
- ☐ Aterragem de emergência
- ☐ outra

Grau de dificuldade de resolução

	1	2	3	4	5	6	
Pouco Difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

Considera as aves um grande risco para a aviação?

- Sim ☐
- ☐ Não

Qual o nível de risco percebido que representam as aves nas proximidades do aeroporto?

	1	2	3	4	5	6	
baixo risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto risco

Sem título 

SUBMETER

